

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. März 2005 (03.03.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/020616 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04Q 7/38**,
H04L 12/56

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/051811

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2004 (17.08.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10337828.6 18. August 2003 (18.08.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIENAS, Maik**
[DE/DE]; Spartanerstr. 10, 30519 Hannover (DE).
GOTTSCHALK, Thomas [DE/DE]; Venusstr. 71, 12524
Berlin (DE). **SCHWAGMANN, Norbert** [DE/DE]; An
der Paulikirche 7, 38102 Braunschweig (DE).

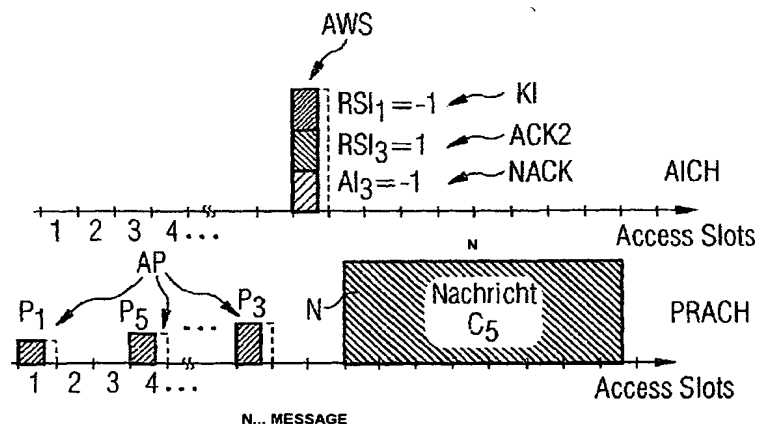
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR SELECTION OF AN AVAILABLE TRANSMISSION CHANNEL BY SENDING A NEGATIVE DECISION VALUE AND AN ADDITIONAL POSITIVE DECISION VALUE AND CORRESPONDING BASE STATION MOBILE TERMINAL AND MOBILE RADIO NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUSWAHL EINES ZUR VERFÜGBAR STEHENDEN ÜBERTRAGUNGSKANALS DURCH SENDEN EINES NEGATIVEN ENTSCHEIDUNGSWERTS UND EINES ZUSÄTZLICHEN POSITIVEN ENTSCHEIDUNGSWERTS, SOWIE ENTSPRECHENDE BASISSTATION, MOBILES ENDGERÄT UND MOBILFUNKNETZ



(57) Abstract: A method for selection of a transmission channel, for the transmission of messages (N) from a mobile terminal to a base station, is disclosed, whereby the terminal sends a send authorisation request signal (AP), for a particular transmission channel, to the base station and the base station sends a reply signal (AWS) with a first decision value (ACK, NACK). The terminal is thus signaled whether or not said terminal is authorised to send a message (N) on the requested transmission channel. On sending a first negative decision value (NACK), the base station sends a second positive decision value (ACK2) with the reply signal (AWS), when the terminal is authorised to send a message (N) on another transmission channel. On detection of a first negative decision value (NACK), the terminal analyses the reply signal (AWS) further for whether a second positive decision value (ACK2) is contained therein and which other transmission channels are available and hence sends the message (N) on one of the available transmission channels.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/020616 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) von einem mobilen Endgerät an eine Basisstation beschrieben, bei dem das Endgerät ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal (AP) für einen bestimmten Übertragungskanal an die Basisstation sendet und die Basisstation ein Antwortsignal (AWS) mit einem ersten Entscheidungswert (ACK, NACK). Damit wird dem Endgerät signalisiert, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht. Die Basisstation sendet bei Übermittlung eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK) mit dem Antwortsignal (AWS) einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2), wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal berechtigt ist. Das Endgerät analysiert bei einer Detektion eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK) das Antwortsignal (AWS) dahingehend weiter, ob es den zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2) enthält und welche anderen Übertragungskanäle zur Verfügung stehen und sendet dann die Nachricht (N) auf einem der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle.

1AP20 Rec'd PCT/PTO 21 FEB 2006

VERFAHREN ZUR AUSWAHL EINES ZUR VERFÜGUNG STEHENDEN ÜBERTRAGUNGSKANALS DURCH SENDEN EINES NEGATIVEN ENTSCHEIDUNGSWERTS UND EINES ZUSÄTZLICHEN POSITIVEN ENTSCHEIDUNGSWERTS, SOWIE ENTSPRECHENDE BASISSTATION, MOBILES ENDGERÄT UND MOBILFUNKNETZ

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten von einem mobilen Endgerät an eine Basisstation, bei dem das Endgerät zunächst ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal für einen bestimmten Übertragungskanal an die Basisstation sendet und die
- 10 Basisstation dann ein Antwortsignal an das Endgerät aussendet, welches einen ersten Entscheidungswert enthält, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein entsprechendes Endgerät und eine Basisstation, welche zur Durchführung eines solchen Verfahrens benutzt werden können.
- 15

- In zellularen Mobilfunksystemen wird eine Kommunikationsverbindung zwischen einem mobilen Endgerät, im Folgenden auch
- 20 Terminal, Mobilfunkgerät oder "User Equipment" (UE) genannt, und dem Mobilfunknetz über eine sog. Basisstation hergestellt, welche die Mobilfunkteilnehmer in einem bestimmten Umkreis - in einer sog. Zelle - über einen oder mehrere Funkkanäle bedient. Eine solche Basisstation - im UMTS-Standard
- 25 (UMTS = Universal Mobile Telecommunication System, Universelles Mobiles Telekommunikationssystem) auch als "Node B" bezeichnet - stellt die eigentliche Funkschnittstelle zwischen dem Mobilfunknetz und dem mobilen Endgerät bereit. Sie übernimmt die Abwicklung des Funkbetriebs mit den verschiedenen
- 30 mobilen Teilnehmern innerhalb ihrer Zelle und überwacht die physikalischen Funkverbindungen. Darüber hinaus überträgt sie Netz- und Statusnachrichten an die Endgeräte.

- Eine solche Basisstation muss zumindest eine Sende-/Empfangseinheit mit einer geeigneten Antennenvorrichtung sowie eine
- 35 Prozessoreinrichtung aufweisen, welche die verschiedenen Prozesse innerhalb der Basisstation steuert. Ebenso müssen die

einzelnen Endgeräte jeweils entsprechend Sende-/Empfangseinheiten mit geeigneten Antennenvorrichtungen und jeweils entsprechende Prozessoreinrichtungen aufweisen, welche die verschiedenen Prozesse im jeweiligen Endgerät steuern.

5

Im Mobilfunk wird zwischen zwei Verbindungsrichtungen unterschieden. Die Vorwärtsrichtung (Downlink, DL) beschreibt die Richtung von der Basisstation zum Endgerät, die Rückwärtsrichtung (Uplink, UL) die Richtung vom Endgerät zur Basisstation. Dabei existieren in der Regel in jeder Richtung mehrere verschiedene Übertragungskanäle. Bei moderneren Mobilfunkstandards, wie dem UMTS-Standard, gibt es für die Übertragung von Daten zwei Arten von sogenannten Transportkanälen: zum einen die sog. "Dedicated Channels" (zugewiesene Kanäle) und zum anderen die sog. "Common Channels" (gemeinsame Kanäle). Ein Dedicated Channel wird nur für die Übertragung von Informationen für bzw. von einem bestimmten Endgerät reserviert. Eine solche Ressource kann beispielsweise durch eine bestimmte Frequenz oder bei Systemen, die mit dem sog. CDMA-Verfahren (CDMA = Code Division Multiple Access; Codeaufgeteilter Mehrfachzugriff) arbeiten, durch Verwendung unterschiedlicher Spreizungscodes auf der gleichen Frequenz realisiert werden. Auf den Common Channels können von der Basisstation Informationen übertragen werden, die für alle Terminals gedacht sind bzw. diese Channels können sich die verschiedenen Endgeräte teilen, wobei jedes Endgerät den Kanal nur kurzzeitig nutzt.

Sinnvollerweise muss der Funkverkehr innerhalb einer solchen Zelle zwischen den verschiedenen Endgeräten und der Basisstation so organisiert werden, dass die Basisstation bezüglich ihrer Auslastung in der Lage ist, alle Daten zu verarbeiten und/oder dass so weit wie möglich vermieden wird, dass verschiedene Endgeräte gleichzeitig auf denselben Kanälen an die Basisstation senden und es dabei zu Kollisionen kommt. Hierzu sollte auf irgendeine Weise festgelegt werden, welches Endgerät wann auf welchem Übertragungskanal eine Nachricht an die

Basisstation senden darf. Hierzu wird z. B. die eingangs genannte Prozedur durchgeführt.

Ein typisches Beispiel für eine solche Auswahlprozedur eines Übertragungskanals ist das sog. Zufallszugriffsverfahren (Random Access Procedure) im UMTS-Standard. Mit Hilfe dieses Verfahrens wird festgelegt, welches Endgerät auf welchem logischen Übertragungskanal eine kurze Nachricht an die Basisstation senden darf, um z.B. anzufragen, ob über die betreffende Basisstation ein Gesprächsaufbau erfolgen kann oder um beispielsweise eine kurze Statusinformation an die Basisstation zu senden. Der Begriff "logischer Übertragungskanal" ist hierbei so zu verstehen, dass die Endgeräte an sich ein- und denselben physikalischen gemeinsamen Uplink-Kanal verwenden, wobei die Endgeräte unterschiedliche Kanalisierungscodes (sogenannte "Channelization Codes") nutzen. Die Basisstation kann die von den verschiedenen Endgeräten auf diesem physikalischen gemeinsamen Kanal gesendeten Nachrichten und Signale anhand der Kanalisierungscodes so unterscheiden, wie wenn sie auf verschiedenen Kanälen gesendet worden wären. Bei dem genutzten Common Channel handelt es sich konkret um den sogenannten "PRACH" (Physical Random Access Channel, physikalischer Zufallszugriffskanal). Bei dem derzeitigen UMTS-Standard stehen im PRACH derzeit 16 verschiedene Channelization Codes zur Verfügung, d.h. auf dem PRACH sind 16 verschiedene logische Übertragungskanäle realisiert.

Bevor ein mobiles Endgerät beispielsweise beim Eintritt in eine bestimmte Zelle den PRACH benutzt, ist dem Endgerät nicht bekannt, welche Channelization Codes zur Zeit von anderen mobilen Endgeräten in dieser Zelle verwendet werden und welche frei sind. Daher sendet es wie eingangs beschrieben zunächst ein Sendeberechtigungssignal - im UMTS-Standard "Access Preamble" (Zugriffspräambel) genannt - an die Basisstation. Diese Access Preamble ist eindeutig einem bestimmten Channelization Code bzw. einem bestimmten logischen Übertragungskanal zugeordnet. Die Basisstation sendet dann ein Ant-

wortsignal, welches entweder eine Bestätigung enthält, dass das Gerät mit diesem Channelisation Code die Nachricht senden darf oder mit dem das Senden der Nachricht mit diesem Channelization Code verweigert wird. Die Signalisierung erfolgt

5 hierbei mit einem einzelnen Entscheidungswert - im UMTS-Standard in Form eines "Acquisition Indicator" (Akquisitionsanzeiger). Dieser Acquisition Indicator wird auf einem speziellen Downlink-Kanal, dem sog. AICH (Acquisition Indicator Channel, Akquisitionsanzeigekanal) von der Basisstation an

10 die Endgeräte gesendet. Bei dem AICH handelt es sich - wie beim PRACH - um einen Common Channel, der von allen Endgeräten zu empfangen ist. Der Acquisition Indicator wird bei der Übertragung mit einer bestimmten Signaturzeichenfolge multipliziert, welche wiederum eindeutig dem betreffenden Channeli-

15 zation Code zugeordnet ist, für den das Endgerät zuvor das Sendeberechtigungsanfragesignal gesendet hat, so dass das betreffende Endgerät weiß, dass ihm das Senden der Nachricht mit diesem Channelization Code erlaubt oder verweigert wird.

20 Bei dem derzeitigen Standard zur Durchführung des Zufallszugriffsverfahrens erhält das Endgerät über den allgemeinen gemeinsamen Kanal BCH (Broadcast Channel, Rundfunkkanal), der von der Basisstation einer bestimmten Zelle permanent ausgesendet wird, Informationen über die zur Verfügung stehenden

25 Channelization Codes sowie die notwendigen Informationen, wann und wie überhaupt ein Sendeberechtigungsanfragesignal an die Basisstation gesendet werden kann. Aus den für dieses Mobilfunkgerät zur Verfügung stehenden potentiellen Channelization Codes bzw. logischen Übertragungskanälen wählt das Mo-

30 bilfunkgerät dann einen beliebigen aus und sendet das Sendeberechtigungsanfragesignal für diesen bestimmten Übertragungskanal mit einer bestimmten Sendeleistung. Kommt nach einer bestimmten Zeit kein Antwortsignal, so sendet es erneut ein Sendeberechtigungsanfragesignal mit einer erhöhten Leistung und für einen anderen Übertragungskanal. Erhält es dann

35 ein Antwortsignal mit einem positiven ersten Entscheidungswert, so sendet es schließlich die Nachricht auf dem ange-

fragten Übertragungskanal - d. h. mit dem bestimmten Channelization Code auf dem PRACH - an die Basisstation. Bei einem negativen Entscheidungswert beginnt die Prozedur von vorn, d.h. das Endgerät sendet eine weitere Sendeberechtigungsanfrage für einen anderen Übertragungskanal an die Basisstation.

Dieses Verfahren ist akzeptabel, sofern es nur relativ selten dazu kommt, dass die Basisstation auf ein Sendeberechtigungsanfragesignal hin einen negativen Entscheidungswert sendet, d.h. die Übertragung auf dem betreffenden Übertragungskanal verweigert. Dies ist beispielsweise bei Verfahren der Fall, bei denen ein negativer Entscheidungswert nur dann gesendet wird, wenn die Basisstation überlastet ist und keine weiteren Daten verarbeiten kann. Sofern aber die Auslastung der Basisstation weiter ansteigt oder wenn ein Verfahren genutzt wird, bei dem auch bestimmte Übertragungskanäle zur Verhinderung von Kollisionen eine bestimmte Zeit für bestimmte Endgeräte freigehalten werden, erhöht sich die Anzahl der negativen Entscheidungswerte erheblich. In diesem Fall wird das Verfahren uneffektiv, da das Endgerät jeden einzelnen möglichen Übertragungskanal einzeln durch Aussendung eines passenden Sendeberechtigungsanfragesignals abfragen muss.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass den mobilen Endgeräten mit möglichst geringem Signalisierungsaufwand schneller und effektiver ein Übertragungskanal zum Senden einer Nachricht an die Basisstation zur Verfügung gestellt wird, sowie eine entsprechende Basisstationen und Mobilfunkgeräte zur Durchführung eines solchen effektiveren Übertragungskanal-Auswahlverfahrens anzugeben.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Basisstation bei Übermittlung eines ersten negativen Entscheidungswerts, mit welchem dem Endgerät das Senden einer Nachricht auf dem angefragten Übertragungskanal verweigert wird, mit dem Antwort-

signal einen zweiten positiven Entscheidungswert an das Endgerät sendet, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht auf einem anderen Kanal berechtigt ist. Das Endgerät analysiert dann bei einer Detektion eines ersten negativen Entscheidungswerts im Antwortsignal das Antwortsignal dahingehend weiter, ob es einen solchen zweiten positiven Entscheidungswert enthält und welche anderen Übertragungskanäle aktuell zur Verfügung stehen, d. h. nicht belegt sind. Anschließend sendet das Endgerät dann die Nachricht auf einem der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle an die Basisstation.

Dieses Verfahren hat den großen Vorteil, dass - sofern noch andere Übertragungskanäle für eine aktuelle Übersendung von Nachrichten an die Basisstation zur Verfügung stehen, für die das betreffende Endgerät aber nicht gerade das Sendeberechtigungsanfragesignal gesendet hat - es nicht einfach zu einer bloßen Zurückweisung der Sendeberechtigungsanfrage kommt. Statt dessen wird dem Endgerät die Möglichkeit gegeben, auf einem anderen freien Übertragungskanal zu senden, ohne erneut ein Sendeberechtigungsanfragesignal zu senden. Hierdurch wird das Auswahlverfahren schneller. Außerdem wird unnötiger Datenverkehr für vermehrte Anfragen der Mobilfunkgeräte vermieden.

Von Seiten der Basisstation sieht das Verfahren so aus, dass die Basisstation vom Endgerät zunächst ein Sendeberechtigungsanfragesignal für einen bestimmten Übertragungskanal empfängt und dann ein Antwortsignal an das Endgerät aussendet, welches den betreffenden Entscheidungswert enthält. Dabei sendet die Basisstation bei Übermittlung eines ersten negativen Entscheidungswertes mit dem Antwortsignal einen zweiten positiven Entscheidungswert an das Endgerät, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht auf einem anderen Kanal berechtigt ist. Eine erfindungsgemäße Basisstation muss hierzu eine Prozessoreinrichtung mit entsprechenden Mitteln zur Auswahl eines Übertragungskanals aufweisen. Hierzu gehören eine Decodiereinrichtung, die zur Erkennung eines von einem

Endgerät übersendeten Sendeberechtigungsanfragesignals für einen bestimmten Übertragungskanal dient, und eine Kanalfreigabeeinrichtung zur Ermittlung derjenigen Übertragungskanäle, die aktuell für eine Übersendung einer Nachricht zur Verfügung stehen. Außerdem wird eine Codiereinrichtung benötigt, um ein Antwortsignal an das Endgerät auszusenden, welches den betreffenden ersten Entscheidungswert enthält. Dabei muss die Prozessoreinrichtung derart ausgebildet sein, dass bei Übermittlung des ersten negativen Entscheidungswerts entsprechend mit dem Antwortsignal ein zweiter positiver Entscheidungswert an das Endgerät gesendet wird, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht auf einem anderen Kanal berechtigt ist. Die Mittel zur Auswahl eines Übertragungskanals, insbesondere die Decodiereinrichtung, die Kanalfreigabeeinrichtung sowie die Codiereinrichtung sind vorzugsweise in Form von Software in der Prozessoreinrichtung der Basisstation realisiert.

Von Seiten des Mobilfunkgeräts sieht das Verfahren so aus, dass das Gerät zunächst ein Sendeberechtigungsanfragesignal in der herkömmlichen Weise an die Basisstation sendet und dann von der Basisstation ein Antwortsignal empfängt, in welchem es schließlich einen ersten Entscheidungswert detektiert. Sofern das Endgerät einen ersten negativen Entscheidungswert detektiert, wird das Antwortsignal dahingehend weiter analysiert, ob es einen zweiten positiven Entscheidungswert enthält, mit dem dem Endgerät die Erlaubnis zum Senden einer Nachricht auf einem anderen Kanal signalisiert wird und welche anderen Übertragungskanäle zur Verfügung stehen. Anschließend wird vom Endgerät die Nachricht auf einem der anderen zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle gesendet. Hierzu muss das Mobilfunkgerät eine Prozessoreinrichtung mit einer Einrichtung zur Auswahl eines Übertragungskanals aufweisen, welche eine Berechtigungsanfrageeinrichtung zur Generierung des Sendeberechtigungsanfragesignals und eine Decodierungseinrichtung umfasst, die das von der Basisstation übersendete Antwortsignal decodiert. Dabei muss die Decodierungseinrichtung derart ausgebildet sein, dass bei einer De-

tektion des ersten negativen Entscheidungswerts das Antwortsignal entsprechend weiter analysiert wird, um einen eventuellen zweiten positiven Entscheidungswert zu finden und zu prüfen, welche anderen Übertragungskanäle hierfür zur Verfügung stehen. Die Prozessoreinrichtung muss derart ausgebildet sein, dass die Nachricht dann auf einem der zur Verfügung stehenden anderen Übertragungskanäle gesendet wird. Die Einrichtung zur Auswahl eines Übertragungskanals im Mobilfunkgerät, insbesondere die Berechtigungsanfrageeinrichtung und die Decodierungseinrichtung sind vorzugsweise in Form von Software in der Prozessoreinrichtung des Mobilfunkgeräts realisiert.

Das Verfahren ist grundsätzlich für jede Art von Übertragungskanälen einsetzbar. Das heißt, das Verfahren kann beispielsweise zur Auswahl eines von mehreren physikalischen Übertragungskanälen genutzt werden. Eine wesentliche Anwendung besteht aber darin, einen von mehreren logischen Übertragungskanälen auszuwählen, welche durch Verwendung unterschiedlicher Kanalisierungscodes auf einem physikalischen Übertragungskanal realisiert werden, der von mehreren Endgeräten gemeinsam zur Übermittlung von Nachrichten an eine Basisstation genutzt wird. Insbesondere ist dieses Verfahren zur Verbesserung des eingangs beschriebenen Zufallszugriffsverfahrens nach dem derzeitigen UMTS-Standard geeignet.

Die abhängigen Ansprüche enthalten jeweils besonders vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die Vorrichtungsansprüche betreffend ein mobiles Endgerät, eine Basisstation und ein Mobilfunknetz entsprechend den Verfahrensansprüchen weitergebildet sein können.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält das Antwortsignal explizite Kanalstatusinformationen, mit denen dem betreffenden Endgerät signalisiert wird, welche anderen Übertragungskanäle zum Senden einer Nachricht zur Verfü-

gung stehen. Alternativ oder zusätzlich kann das Endgerät auch das Antwortsignal dahingehend decodieren, ob es weitere positive oder negative Entscheidungswerte für andere Endgeräte enthält, die sich auf andere Übertragungskanäle beziehen.

- 5 Dies setzt voraus, dass das Antwortsignal auf einem Common Downlink-Kanal gesendet wird, der von allen Endgeräten decodierbar ist, und gleichzeitig Entscheidungswerte für die Sendeberechtigungsanfragesignal verschiedener Endgeräte enthalten kann, wie dies z. B. beim AICH der Fall ist.

10

- Besonders bevorzugt werden ein eventuell gesendeter zweiter Entscheidungswert und/oder die Kanalstatusinformation innerhalb des Antwortsignals derart codiert, dass unabhängig davon, ob ein bestimmtes Antwortsignal überhaupt einen zweiten
- 15 Entscheidungswert und/oder explizite Kanalstatusinformationen enthält, der erste Entscheidungswert unverändert vom Endgerät im Antwortsignal decodierbar ist. D. h. die Codierung der zusätzlich übermittelten Informationen erfolgt in einer Weise, dass die Codierung des bisher gesendeten Antwortsignals nicht
- 20 geändert wird. Bezüglich des bereits mehrfach genannten Zufallszugriffsverfahrens im UMTS-Standard bedeutet dies, dass beispielsweise der Acquisition Indicator wie bisher gemäß der üblichen UMTS-Spezifikation (3GPP TS 25.211 oder TS 25.213 Release 99) gesendet wird. Dies hat den Vorteil, dass das gesamte Verfahren abwärts kompatibel ist, so dass auch Endgeräte, die nicht zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgestattet sind, nach wie vor das Antwortsignal in der üblichen Weise decodieren und den ersten Entscheidungswert detektieren können. Umgekehrt können auch mit Endgeräten, die
- 25 nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeiten, die Antwortsignale von Basisstationen empfangen werden, welche keinen zweiten Entscheidungswert senden, da sie nicht entsprechend ausgestattet sind.

30

- 35 Wie bereits eingangs beschrieben, erfolgt z. B. beim UMTS-Verfahren die Übersendung des als Entscheidungswert dienenden Acquisition Indicator auf dem AICH, wobei zur Codierung des

Acquisition Indicator dieser mit einer Signatur-Zeichenfolge multipliziert wird, welche dem Sendeberechtigungs-Anfrage-signal bzw. dem gewünschten Channelization Code zugeordnet ist. Das heißt, es existiert ein bestimmtes Set von Signatur-Zeichenfolgen, welche zur Codierung der ersten Entscheidungswerte im Antwortsignal genutzt werden. Die einzelnen Signatur-Zeichenfolgen dieses Sets sind jeweils orthogonal zueinander. Um den zweiten Entscheidungswert und/oder die Kanalstatusinformationen so zu codieren, dass der erste Entscheidungswert unabhängig davon decodierbar ist, werden vorzugsweise der zweite positive Entscheidungswert und/oder die Kanalstatusinformationen mittels einer Signatur-Zeichenfolge im Antwortsignal codiert, die orthogonal zu dem genannten ersten Set von Signatur-Zeichenfolgen ist, das zur Codierung des ersten Entscheidungswerts genutzt wird.

Eine solche Signatur-Zeichenfolge zur Codierung des zweiten positiven Entscheidungswerts und/oder der Kanalstatusinformation kann vorzugsweise dadurch erzeugt werden, indem jedes zweite Zeichen einer Signatur-Zeichenfolge des ersten Signatur-Zeichenfolgen-Sets mit "-1" multipliziert wird. Somit wird automatisch eine zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set orthogonale neue Signatur-Zeichenfolge erzeugt.

Prinzipiell ist es möglich, dass die Basisstation jeweils erst dann eine zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set orthogonale Signatur-Zeichenfolge erzeugt, wenn diese zur Codierung des zweiten Entscheidungswerts bzw. von Kanalstatusinformationen benötigt wird. Hierzu muss die Basisstation bzw. deren Codiereinrichtung eine entsprechende Zeichenfolgen-Generierungseinheit aufweisen, um den zweiten Entscheidungswert und/oder die Kanalstatusinformation entsprechend zu codieren. Ebenso müsste das Endgerät zur Codierung eine entsprechende Zeichenfolgen-Generierungseinheit aufweisen.

Bevorzugt wird jedoch in entsprechenden Speichereinrichtungen der Basisstation bzw. des Endgeräts jeweils bereits ein kom-

plettes zweites Set von Signatur-Zeichenfolgen hinterlegt, wobei die Signatur-Zeichenfolgen dieses zweiten Signatur-Zeichenfolgen-Sets untereinander und zu allen Signatur-Zeichenfolgen des ersten Signatur-Zeichenfolgen-Sets orthogonal sind. Hierbei können die entsprechenden Signatur-Zeichenfolgen des zweiten Signatur-Zeichenfolgen-Sets jeweils aus den Signatur-Zeichenfolgen des ersten Signatur-Zeichenfolgen-Sets durch Multiplikation jedes zweiten Zeichens mit "-1" erzeugt werden.

10

Für die Übertragung des zweiten positiven Entscheidungswerts sowie der Kanalstatusinformationen gibt es verschiedenste Möglichkeiten.

15 Bei einer ersten Methode wird der zweite positive Entscheidungswert gemeinsam mit den Kanalstatusinformationen in einer Zeichenkette übermittelt, welche mit einer bestimmten, zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set orthogonalen Signatur-Zeichenfolge codiert wird, beispielsweise mit einer Signatur-Zeichenfolge aus dem zweiten Signatur-Zeichenfolgen-Set.

20

Hierbei wird besonders bevorzugt eine Signatur-Zeichenfolge verwendet, welche der jeweiligen Basisstation fest zugeordnet ist, wobei darauf geachtet wird, dass benachbarte Basisstationen unterschiedliche zweite Signatur-Zeichenfolgen verwenden.

25

Bei einer alternativen Methode wird der zweite positive Entscheidungswert für ein bestimmtes Endgerät separat mit einer bestimmten, zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set orthogonalen Signatur-Zeichenfolge codiert, welche dem Übertragungskanal zugeordnet ist, für den das betreffende Endgerät zuvor ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal an die Basisstation gesandt hat.

30

35 Zusätzlich kann das Antwortsignal dann als Kanalstatusinformationen für jeden zum betreffenden Zeitpunkt belegten Über-

tragungskanal einen zweiten negativen Entscheidungswert enthalten. Hierbei werden gemäß einer ersten Variante die zweiten negativen Entscheidungswerte jeweils mit den den betreffenden belegten Übertragungskanälen zugeordneten Signatur-
5 Zeichenfolgen aus dem ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set codiert. Bei einer zweiten Variante werden die zweiten negativen Entscheidungswerte dagegen jeweils mit Signatur-Zeichenfolgen aus dem zweiten Set von Signatur-Zeichenfolgen codiert, welche wieder den betreffenden belegten Übertragungs-
10 kanälen zugeordnet sind.

Die Erfindung wird im Folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen noch einmal näher erläutert. Es zeigen:

15

Figur 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus des AICH-Kanals im UMTS-Standard nach dem Stand der Technik,

20

Figur 2 eine schematische Darstellung des Ablaufs des Zufallszugriffsverfahrens nach dem Stand der Technik, wenn ein negativer Entscheidungswert zurückgesendet wird,

25

Figur 3 eine schematische Darstellung des Ablaufs des Zufallszugriffsverfahrens nach dem Stand der Technik, wenn ein positiver Entscheidungswert zurückgesendet wird,

30

Figur 4 eine Tabelle mit 16 verschiedenen, zueinander orthogonalen Präambel-Signatur-Zeichenfolgen P_s zur Codierung der Access Preamble im UMTS-Verfahren,

Figur 5 eine Tabelle mit 16 zueinander orthogonalen AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_s zur Codierung des Acquisition Indicator im UMTS-Verfahren,

35 Figur 6 eine schematische Darstellung der Bildung eines Antwortsignals beim Zufallszugriffsverfahren im derzeitigen UMTS-Standard,

Figur 7 eine schematische Darstellung der Übersendung von Nachrichten verschiedener Länge auf dem PRACH-Kanal im UMTS-Verfahren,

5

Figur 8 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Zufallszugriffsverfahrens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

10 Figur 9 eine Tabelle mit 16 zueinander orthogonalen AICH-Signatur-Zeichenfolgen eines zweiten AICH-Signatur-Zeichenfolgen-Sets,

15 Figur 10 eine schematische Darstellung der Bildung eines Antwortsignals in einem Zufallszugriffsverfahrens gemäß Figur 8,

Figur 11 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Zufallszugriffsverfahrens gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

20

Figur 12 eine schematische Darstellung einer ersten Variante zur Bildung eines Antwortsignals bei einem Zufallszugriffsverfahren gemäß Figur 11,

25 Figur 13 eine schematische Darstellung einer zweiten Variante zur Bildung eines Antwortsignals bei einem Zufallszugriffsverfahren gemäß Figur 11.

30 Sämtliche in den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung beziehen sich auf eine erfindungsgemäße Verbesserung des Zufallszugriffsverfahrens im FDD-Mode (Frequency Division Duplex-Mode, Frequenzteilungs-Duplex-Verfahren) des UMTS-Standards. Die Erfindung ist aber nicht auf diesen Einsatz beschränkt.

35

In einem UMTS-Mobilfunknetz können mehrere Mobilfunkgeräte gleichzeitig auf einer Frequenz im Uplink senden bzw. von ei-

ner Basisstation im Downlink bedient werden. Dies wird dadurch ermöglicht, dass durch Verwendung unterschiedlicher Spreizungscodes, welche orthogonal zueinander sind, die Bandbreite eines Signals gespreizt wird und somit unterschiedliche physikalische Kanäle auf einer Frequenz erzeugt werden.

Wie bereits eingangs erwähnt, gibt es beim UMTS-Standard sogenannte "Dedicated Channels", welche den einzelnen Geräten fest zugeordnet sind, und sogenannte "Common Channels", die von mehreren Endgeräten benutzt werden. Ein solcher Common Channel im Uplink-Bereich ist der sogenannte PRACH, den die einzelnen Endgeräte kurzzeitig nutzen, um Nachrichten an die Basisstation zu übersenden, beispielsweise Anfragen für einen Gesprächsaufbau. Auf dem physikalischen Kanal PRACH wird der Transportkanal RACH (Random Access Channel; Zufallszugriffskanal) abgebildet. Innerhalb einer bestimmten Zelle, d.h. einer bestimmten Basisstation, ist diesem PRACH ein ganz bestimmter Scrambling-Code zugeordnet. Ebenso besitzt jeder Dedicated Channel im Uplink seinen eigenen Scrambling-Code.

Auf der Downlink-Seite gibt es ebenfalls verschiedene Common Channels, beispielsweise den bereits eingangs genannten BCH und den AICH.

Der AICH ist in sogenannte "Radio Frames" (Funk-Fenster) RF von 20 ms Länge aufgeteilt. Ein Radio Frame enthält wiederum 15 sogenannte Access Slots (Zeitschlitz) AS. Dies ist für den AICH in Figur 1 dargestellt. Jeder Access Slot AS enthält 5.120 Chips, wobei derzeit lediglich 4.096 Chips bei der Übertragung genutzt werden und 1.024 Chips nicht belegt sind. In diesen 4.096 Chips sind insgesamt 32 reellwertige Symbole a_0, \dots, a_{31} untergebracht. In entsprechender Weise ist auch der Teil des PRACHs aufgebaut, in dem die Zugriffspräambeln gesendet werden. Eine Zugriffspräambel enthält ebenfalls 4.096 Chips, die durch Spreizung einer Signatur der Länge 16 um den Faktor 256 entsteht. Der PRACH-Nachrichtenteil ist in Radio Frames der Länge 10 ms aufgeteilt, wobei ein Radio Frame aus

15 Slots (Zeitschlitzten) besteht. Ein Slot ist demnach halb so lang wie ein Access Slot und enthält 2.560 Chips. Eine PRACH-Nachricht kann nach dem bisherigen Stand der Technik 10 oder 20 ms lang sein.

5

In den Figuren 2 und 3 wird nun noch einmal detaillierter das bisher im UMTS-Standard verwendete Zufallszugriffsverfahren beschrieben, wobei in Figur 2 der Fall dargestellt ist, dass dem Endgerät das Senden auf einem angefragten Kanal verweigert wird und in Figur 3 der Fall, dass eine positive Sende-
10 bestätigung erfolgt.

Das Verfahren beginnt damit, dass ein Endgerät den BCH, der von einer Basisstation permanent ausgesendet wird, dahingehend analysiert, welcher Spreizungscode auf dem PRACH für diese Basisstation benutzt wird, welche Channelization Codes C_s grundsätzlich von dem betreffenden Endgerät in dieser Zelle verwendet werden könnten und welche Access Slots AS auf dem PRACH für das betreffende Endgerät zur Verfügung stehen. In
15 dem in Figur 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel stehen dem Endgerät grundsätzlich die Channelization Codes C_1 , C_3 und C_5 zur Verfügung. Das Endgerät wählt dann willkürlich einen aus den zur Verfügung stehenden Channelization Codes C_1 , C_3 , C_5 aus und sendet für diesen ein Sendeberechtigungsanfrage-Signal AP in einem bestimmten für das Endgerät zugelassenen Access Slot AS an die Basisstation. Das Sendeberechtigungsanfrage-Signal, im Folgenden auch Access Preamble AP genannt, besteht aus dem Scrambling Code des PRACH der Basisstation und einer Präambel-Signatur P_0, \dots, P_{15} , welche den
20 verschiedenen 16 möglichen Channelization Codes C_0, \dots, C_{15} zugeordnet sind.

Die 16 verschiedenen Präambel-Signaturen P_0, \dots, P_{15} sind in Figur 4 dargestellt. Durch Multiplikation einer zu einem bestimmten Channelization Code C_s gehörigen Präambel-Signatur P_s mit dem Scrambling Code des PRACH, wobei die Präambel-
35

Signatur P_s 256-mal wiederholt wird, entsteht die Access Preamble AP.

Bei dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sendet das Endgerät mit einer bestimmten Leistung zunächst eine Access Preamble AP mit der Präambel Signatur P_1 für den Kanalisierungscode C_1 . Erhält das Endgerät daraufhin kein Antwortsignal auf dem AICH, so wird eine neue Access Preamble AP mit gesteigerter Leistung im nächsten verfügbaren Access Slot AS gesendet. Dabei wird eine neue Präambel-Signatur P_s wiederum zufällig ausgewählt. In den gezeigten Ausführungsbeispielen ist das die Präambel-Signatur P_s , d.h. es wird ein Sendeberechtigungsanfragesignal AP bezüglich des Kanalisierungscode C_s gesendet.

Dies erfolgt so lange, bis schließlich auf dem AICH ein Antwortsignal AWS empfangen wird. In diesem Antwortsignal ist als Entscheidungswert ACK, NACK ein sog. Acquisition Indicator AI_s (mit $s=0, \dots, 15$) enthalten. Dieser Acquisition Indicator AI_s hat entweder den Wert "1" oder "-1", je nachdem, ob es sich um einen positiven Entscheidungswert ACK handelt, durch den das Endgerät zum Senden auf dem angefragten Kanal bzw. mit dem angefragten Channelization Code C_s berechtigt wird oder ob es sich um einen negativen Entscheidungswert NACK handelt, mit dem das Senden mit diesem Channelization Code C_s verweigert wird.

Das Antwortsignal wird hierbei so gebildet, dass der jeweilige Acquisition Indicator AI_s mit einer sogenannten AICH-Signatur-Zeichenfolge b_s multipliziert wird, wobei jede Signatur-Zeichenfolge b_s wieder genau einem der 16 Channelization Codes C_s zugeordnet ist. Durch die Multiplikation des Acquisition Indicators AI_s mit der entsprechenden AICH-Signatur-Zeichenfolge b_s erkennt das Endgerät, ob der empfangene Entscheidungswert ACK, NACK bzw. Acquisition Indicator AI_s die Antwort auf die von ihm gesendete Access Preamble AP ist.

Wie Figur 6 zeigt, es ist möglich, bis zu 16 verschiedene Acquisition Indicator mit dem jeweils zugehörigen AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_s zu multiplizieren und anschließend zu addieren, d.h. es können bis zu 16 Acquisition Indicator AI gleichzeitig in einem Antwortsignal AWS gesendet werden. Die einzelnen AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_s bestehen dabei jeweils aus 32 Werten (siehe Figur 5). Durch bitweise Addition der einzelnen aus der Multiplikation der Acquisition Indicator mit den zugehörigen AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_s entstehen die 32 AICH Symbole a_0, \dots, a_{31} , wie sie in Figur 1 dargestellt sind.

Sendet die Basisstation auf dem AICH ein Antwortsignal AWS mit einem negativen Entscheidungswert ACK, so bricht das Endgerät das Verfahren ab. Im Beispiel gemäß Figur 2 ist dies ein entsprechender Acquisition Indicator AI_3 , der der zuvor vom Endgerät gesendeten Access Preamble P_3 entspricht, mit einem Wert von "-1". Eine bestimmte Zeit später sendet es dann wieder in einem zugelassenen Access Slot mit einer zufällig ausgewählten Präambel-Signatur P_1, P_3, P_5 eine neue Access Preamble AP an die Basisstation, d. h. das Verfahren beginnt von neuem. Ist im Antwortsignal dagegen ein positiver Entscheidungswert ACK enthalten, in Figur 3 der Acquisition Indicator $AI_3 = 1$, so sendet das Endgerät auf dem PRACH mit dem angefragten Kanalisierungscode C_3 die gewünschte Nachricht N an die Basisstation.

Aus den Figuren 2 und 3 wird sofort ersichtlich, dass dieses Verfahren zwar akzeptabel ist, so lange es nur selten zur Übersendung eines negativen Entscheidungswerts NACK der Basisstation kommt. Nach dem derzeitigen UMTS-Standard ist dies der Fall, da nur dann ein negativer Entscheidungswert NACK gesendet wird, wenn die Hardware der Basisstation nicht mehr in der Lage ist, weitere Daten zu verarbeiten. Die Chancen, dass Nachrichten auf dem PRACH kollidieren, sind folglich relativ gering.

Nach dem derzeitigen Standard dürfen aber auf dem PRACH gesendete Nachrichten nur eine Länge von 10 oder 20 Millisekunden haben. Damit ist eine Kollision zweier Nachrichten unterschiedlicher Endgeräte an eine Basisstation, die zum gleichen Startzeitpunkt beginnen, relativ selten. Hierzu wird auf Figur 7 verwiesen. Wie dort dargestellt ist, beträgt die Dauer eines Radio Frames für die Zugriffspräambeln 20 Millisekunden, wobei in einem Radio Frame 15 Access Slots AS untergebracht sind. Der Beginn einer Nachricht kann immer nur zum Startzeitpunkt eines Access Slots AS liegen. Der für den PRACH-Nachrichtenteil verwendete Scrambling Code hat dagegen eine Länge von 10 Millisekunden. Falls die zu sendende Nachricht N_1 , N_2 , N_3 länger als 10 Millisekunden ist, wird der Scrambling Code durch Wiederholung verlängert. Dies bedeutet, dass Nachrichten, die mit dem gleichen Channelization Code C_s gesendet werden, nicht von der Basisstation unterschieden werden können, wenn die Startzeitpunkte der Nachrichten 10 Millisekunden oder ein ganzzahliges Vielfaches davon auseinander liegen. In diesem Fall werden die gleichzeitigen Nachrichtenteile mit dem gleichen Abschnitt des Scrambling Codes verknüpft und die Nachrichten sind für die Basisstation nicht mehr unterscheidbar. Sie müssen dann erneut gesendet werden. Da sich in einem zeitlichen Rahmen von 20 Millisekunden nur 15 mögliche Startzeitpunkte - die Startzeitpunkte der Access Slots AS - befinden, ergibt sich nach 10 Millisekunden kein möglicher Startzeitpunkt für eine PRACH-Nachricht. Erst nach 20 Millisekunden kann tatsächlich die Situation auftreten, dass eine Nachricht N_3 mit einer weiteren Nachricht N_1 kollidiert, die dann startet und den gleichen Scrambling und Channelization Code verwendet. Um die maximale Nachrichtenlänge auf über 20 Millisekunden zu verlängern und so auch die Übertragung komplexerer Nachrichten auf dem PRACH in effektiver Weise zu erlauben, ist ein aktiveres Kanalmanagement erforderlich. D. h. es sollte geprüft werden, welche Kanäle bereits von anderen Endgeräten genutzt, d. h. blockiert werden. Ein solches aktives Kanalmanagement bringt es aber zwangsläufig

fig mit sich, dass die Anzahl der Zurückweisungen von Sendeberechtigungsanfragesignalen der Endgeräte ansteigt. Somit ist auch unbedingt ein effektiveres Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals bzw. eines Channelization Codes C_s zur
5 Übersendung von Nachrichten N auf dem PRACH Kanal sinnvoll.

Bei dem vorgeschlagenen erfindungsgemäßen Verfahren wird daher zusätzlich in dem Antwortsignal neben dem ersten Entscheidungswert ACK, NACK, sofern dieser negativ ist, ggf. ein
10 zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 an das Endgerät übermittelt, wenn das Endgerät die Möglichkeit hat, auf einem anderen freien Kanal bzw. mit einem anderen freien Channelization Code die Nachricht N zu senden. Außerdem werden bei den dargestellten Ausführungsbeispielen explizit Kanal-
15 Status-Informationen KI an das Endgerät gesandt, anhand derer das Endgerät dann feststellen kann, welcher Kanal genutzt werden könnte. Dies ist in Figur 8 schematisch dargestellt.

Wie ein Vergleich dieser Figur mit den Figuren 2 und 3 zeigt, fragt auch hier das Endgerät jeweils mehrfach mit entsprechenden Access Preamble AP mit unterschiedlichen Präambel-Signaturen P_1 , P_2 , P_3 , die sich auf unterschiedliche Channelization Codes C_1 , C_2 , C_3 beziehen, bei der Basisstation an, ob
20 eine Nachricht N mit den betreffenden Channelization Codes C_1 , C_2 , C_3 auf dem PRACH gesendet werden darf. Wie in dem Beispiel gem. Figur 2 erfolgt auch hier auf die letzte Anfrage, bei der die Präambel-Signatur P_3 verwendet wurde, ein Antwortsignal AWS der Basisstation mit einem negativen Entscheidungswert NACK (auch hier wieder $AI_3 = -1$). Zusätzlich sind
25 im Antwortsignal AWS aber ein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 sowie Kanalinformationen KI enthalten, mit denen dem Endgerät signalisiert wird, dass es eine Nachricht mit dem Channelization Code C_3 senden kann. Daraufhin sendet das Endgerät im nächstfolgenden zugelassenen Access Slot die
30 Nachricht N mit dem Channelization Code C_3 . Auf diese Weise werden Abweisungen von Belegungswünschen für den PRACH trotz

vorhandener freier Ressourcen durch Senden von zusätzlichen Informationen verhindert.

Die zusätzlichen Informationen werden dabei so im Antwortsignal AWS decodiert, dass das Verfahren vollkommen abwärtskompatibel zum bisherigen UMTS-Verfahren ist. Hierzu werden 16 neue zusätzliche AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_{20}, \dots, b_{215} definiert. Die AICH-Signatur-Zeichenfolgen dieses zweiten AICH-Signatur-Zeichenfolgen-Sets b_2 sind jeweils zueinander orthogonal und orthogonal zu allen bestehenden AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_0, \dots, b_{15} des ersten AICH-Signatur-Zeichenfolgen-Sets b , mit dem die bisherigen Acquisition Indicator AI codiert werden. Dieses neue AICH-Signatur-Zeichenfolgen-Set b_2 ist in Figur 9 dargestellt. Wie ein Vergleich mit Figur 5 zeigt, werden die einzelnen Signatur-Zeichenfolgen b_{20}, \dots, b_{215} des zweiten Sets b_2 gebildet, indem das Vorzeichen jedes zweiten Wertes der entsprechenden Signatur-Zeichenfolgen b_{20}, \dots, b_{215} des ersten "normalen" Signatur-Zeichenfolgen-Sets b umgedreht wird, d.h. der Wert mit "-1" multipliziert wird. Da dieses zweite Signatur-Zeichenfolgen-Set b_2 orthogonal zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set b ist, können mit diesen Signatur-Zeichenfolgen b_{20}, \dots, b_{215} zusätzliche Informationen codiert und gemeinsam mit den bisherigen Informationen versendet werden, ohne dass die Übertragung der bisherigen Acquisition Indicator AI verändert wird. Auch die weiteren Verfahrensabläufe, insbesondere der Ablauf des Sendens der Access Preamble AP, bleiben wie beim bisherigen Standard.

In den Figuren 8 und 10 ist hierbei eine erste Möglichkeit dargestellt, an das Endgerät den zweiten positiven Entscheidungswert ACK2 und die notwendigen Kanalinformationen KI zu übersenden.

Bei dieser Methode sendet die Basisstation im Falle einer Anfrage vom Mobilfunkgerät auf einen bestimmten belegten Channelization Code C_s (in Figur 8 der Code C_3) einen negativen

Entscheidungswert NACK, d.h. $AI_3 = 1$, genau wie beim Stand der Technik. Zusätzlich wird eine Kanalstatusinformation KI gesendet, welche aus insgesamt 16 RACH-Status-Indikatoren RSI_0, \dots, RSI_{15} besteht, wobei jeder Status-Indikator RSI_S (mit $S=0, \dots, 15$) genau einem bestimmten Channelization Code C_S zugeordnet ist. Ist der Status-Indikator $RSI_S = -1$, so heißt dies, dass der entsprechende Channelization Code C_S belegt ist. Ein Status-Indikator $RSI_S = 0$ hat die Bedeutung, dass der zugehörige Channelization Code C_S frei ist. Den Status des zur gesendeten Präambel-Signatur P_S gehörenden Channelization Code C_S kann das Mobilfunkgerät am empfangenen negativen ersten Entscheidungswert NACK erkennen. Deshalb ist es nicht erforderlich, den zugehörigen Status-Indikator RSI_S innerhalb der Kanalinformation KI mit dem Wert "-1" zu senden. Dieser Status-Indikator RSI_S kann daher dazu genutzt werden, dem Mobilfunkgerät das Recht zu erteilen, eine Nachricht auf einem freien Channelization Code C_S zu senden. D.h. es wird mit diesem Wert ein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 gesendet, indem der betreffende Status-Indikator $RSI_S = 1$ gesetzt wird.

Dabei ist es im Übrigen möglich - wenn die Basisstation gleichzeitig in einem Antwortsignal mehrere negative Entscheidungswerte NACK oder positive Entscheidungswerte ACK in dem gleichen Access Slot AS an verschiedene Endgeräte sendet - die zugehörigen Status-Indikatoren RSI mit dem Wert "0" zu senden. Den Status dieser zugehörigen Channelization Codes C_S erhält das betroffene Mobilfunkgerät anhand der für die anderen Mobilfunkgeräte bestimmten ersten Entscheidungswerte NACK, ACK, indem es das übersendete Antwortsignal dahingehend auswertet. Die zugehörigen C_S sind dann belegt, obwohl die Status-Indikatoren RSI_S den Wert "0" haben. D. h. es wird den jeweils gesendeten ersten Entscheidungswerten NACK, ACK, eine höhere Priorität eingeräumt als den Status-Indikatoren RSI_S .

Insgesamt müssen bei diesem Verfahren - sofern an ein Endgerät ein erster negativer Entscheidungswert NACK gesendet wird

und ein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 gesendet werden soll - maximal 16 verschiedene Status-Indikatoren RSI_8, \dots, RSI_{15} übermittelt werden. Figur 10 zeigt hierzu, wie die Codierung und Übersendung im Antwortsignal AWS an die Basisstation erfolgen kann. Aus den einzelnen Status-Indikatoren RSI_8, \dots, RSI_{15} wird eine Status-Indikator-Zeichenfolge RS gebildet, welche die Länge 16 hat. Diese Zeichenfolge RS kann dann mit einer AICH-Signatur-Zeichenfolge b_{20}, \dots, b_{215} aus dem zweiten AICH-Signatur-Zeichenfolgen-Set b_{2s} codiert werden. Wegen der Orthogonalität dieser zusätzlichen Signatur-Zeichenfolge zu dem ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set b kann die entstehende Zeichenfolge dann ohne Beeinflussung der übersendeten ersten Entscheidungswerte bzw. Acquisition Indicator AI_0, \dots, AI_{15} im Antwortsignal AWS mit aufaddiert werden. Hierzu wird nur eine einzige, im Prinzip frei wählbare Signatur-Zeichenfolge b_{2x} aus dem zweiten Signatur-Zeichenfolgen-Set b2 benötigt, wobei vorzugsweise diese Signaturzeichenfolge b_{2x} der betreffenden Basisstation zugeordnet ist.

20

Im konkreten Ausführungsbeispiel gem. Figur 8 wird der dem angefragten Channelization Code C_3 entsprechende Status-Indikator $RSI_3 = 1$ gesetzt. Dies entspricht einem positiven zweiten Entscheidungswert ACK2. Außerdem wird als zusätzliche Kanal-Status-Information KI ein Status-Indikator $RSI_1 = -1$ gesendet, was bedeutet, dass der Channelization Code C_1 ebenfalls belegt ist. Da einerseits aufgrund des ersten negativen Entscheidungswerts NACK bereits bekannt ist, dass auch der Channelization Code C_3 belegt ist und dem Endgerät nur die Channelization Codes C_1, C_5, C_3 zur Verfügung stehen, andererseits aber dem Endgerät mit dem zweiten positiven Entscheidungswert ACK2 signalisiert wurde, dass es auf einem freien Kanal senden darf, bleibt zum freien Versenden lediglich noch der Channelization Code C_5 , der daraufhin vom Endgerät zum Übersenden der Nachricht N benutzt wird.

Im Folgenden wird noch einmal beschrieben, inwieweit zur Änderung des Zufallszugriffs-Verfahrens Modifikationen in der Basisstation und dem Endgerät selber erforderlich sind:

- 5 Nachdem die Basisstation einen Belegungswunsch in Form einer Access Preamble AP mit der Präambel-Signatur P_s , empfangen hat, prüft sie, ob der zugehörige Channelization Code C_s , des PRACH belegt ist oder nicht.
- 10 Wenn der Channelization Code C_s , frei ist, sendet die Basisstation wie nach Stand der Technik einen Acquisition Indicator AI_s , = 1.

- Wenn der Channelization Code C_s , belegt ist, sendet die Basisstation ein NACK auf dem AICH, d. h. einen Acquisition Indicator AI_s , = -1. Der Acquisition Indicator AI_s , wird dabei jeweils mit einer AICH-Signatur-Zeichenfolge b_s , aus dem üblichen ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set b gesendet, die zu der vom Mobilfunkgerät gesendeten Preamble Signature P_s und damit
- 15 zu dem belegten Channelization Code C_s , gehört.
- 20

- Ist nur der angefragte Channelization Code C_s , belegt, wird zusätzlich zu dem NACK die zusätzliche Status-Indikator-Zeichenfolge RS gesendet. Dabei enthält nur der zum angefragten Channelization Code C_s , gehörige RSI_s , den Wert "1". Dies
- 25 ist der zweite positive Entscheidungswert ACK2. Alle anderen RSI_s werden mit den Wert 0 gesendet, d. h. es wird dort "nichts" gesendet. Dadurch erkennt das Mobilfunkgerät, dass nur der Channelization Code C_s , belegt ist und dass es sich
- 30 einen freien Channelization Code C_s aussuchen und mit diesem seine Nachricht N senden darf.

- Ist mindestens ein Channelization Code C_s frei und sind zusätzlich zum angefragten Channelization Code C_s , noch weitere
- 35 Channelization Codes C_s , belegt, so sendet die Basisstation ebenfalls mit dem ersten negativen Entscheidungswert NACK eine Status-Indikator-Zeichenfolge RS. Der zum angefragten

- Channelization Code C_s , gehörige Statuswert RSI_s , erhält wieder den Wert "1" als zweiter positiver Entscheidungswert ACK2. Die zu belegten Channelization Codes C_s , gehörende RSI_s , (für die zeitgleich kein negativer Entscheidungswert
- 5 ACK und positiver Entscheidungswert NACK an ein anderes Endgerät gesendet wird) erhalten den Wert "-1" (C_s ist belegt). Alle anderen Statuswerte RSI_s erhalten den Wert "0" (C_s ist frei). Dafür verwendet die Basisstation jeweils eine zuvor fest definierte Signatur b_{2x} aus dem zweiten Signatur-
- 10 Zeichenfolgen-Set b_2 . Da die zusätzliche Status-Indikator-Zeichenfolge RS mit dem gleichen Scrambling Code wie der AICH verwürfelt wird, kann man ihn logisch als Teil des AICH betrachten.
- 15 Wenn alle Channelization Codes belegt sind, wird wie in üblicher Weise nur ein negativer Entscheidungswert NACK gesendet und keine zusätzliche Status-Indikator-Zeichenfolge RS.

- Nachdem die Basisstation an ein Endgerät eine Status-
- 20 Indikator-Zeichenfolge RS gesendet hat, erwartet sie 3 oder 4 Access Slots nach Erhalt der letzten Access Preamble eine Nachricht N von dem betreffenden Endgerät mit einem der nicht belegten Channelization Codes C_s . Dabei werden vom Endgerät Channelization Codes C_s mit kleinerem Index "S" bevorzugt
- 25 verwendet. Dadurch wird die Suche der Basisstation nach den verwendeten Channelization Code C_s beschleunigt. Schnellstmöglich bestimmt die Basisstation den tatsächlich verwendeten Channelization Code C_s und sperrt diesen für die anderen Mobilfunkgeräte für den Zeitraum, in dem das Mobilfunkgerät
- 30 seinen PRACH-Nachrichtenteil sendet.

- Der zweite positive Entscheidungswert ACK2 wird benötigt, um das sendeberechtigte Mobilfunkgerät zu kennzeichnen. Wenn mehrere Mobilfunkgeräte gleichzeitig Belegungswünsche senden,
- 35 deren Preamble Signatures P_s zu belegten Channelization Codes C_s gehören, dann wird dadurch verhindert, dass alle Mobilfunkgeräte nach Erhalt eines ersten negativen Entschei-

dungswerts NACK mit dem Senden einer Nachricht beginnen. Nur das Mobilfunkgerät, welches den zu "seiner" Preamble Signatur P_s , gehörenden zweiten positiven Entscheidungswert ACK2 empfängt, darf mit dem Senden der Nachricht beginnen.

5

Für das Mobilfunkgerät stellt sich dieses Verfahren wie folgt dar:

- 10 1. Das Mobilfunkgerät decodiert wie beim Stand der Technik den BCH, der von der Basisstation in dieser Zelle gesendet wird, und erhält unter anderem die für sie erlaubten Access Slots und die Preamble Signatures sowie den Scrambling Code für die Access Preamble.
- 15 2. Das Mobilfunkgerät wählt wie üblich zufällig einen Access Slot AS und eine Preamble Signature P_s , aus den für sie erlaubten aus und sendet eine entsprechende Access Preamble AP mit einer berechneten Leistung.
- 20 3. Das Mobilfunkgerät decodiert dann den AICH und sucht den zu seiner gesendeten Access Preamble P_s , gehörenden Acquisition Indicator AI_s , und speichert das Signal des empfangenen AICH inklusive einer eventuell empfangen Status-Indikator-Zeichenkette RS.

25

Wenn ein erster positiver Entscheidungswert ACK, d. h. $AI_s = 1$, empfangen wird beginnt das Mobilfunkgerät 3 oder 4 Access Slots nach dem Senden der letzten Access Preamble seine Nachricht N auf dem PRACH mit dem zur zuletzt gesendeten Preamble Signature P_s , gehörigen Channelization Code C_s , zu senden. Das gespeicherte Signal des AICH wird gelöscht.

30

Wenn ein erster negativer Entscheidungswert NACK, d. h. $AI_s = -1$ empfangen wird, wertet das Mobilfunkgerät die Status-Indikator-Zeichenkette RS im gespeicherten Signal aus. Jeder Status-Indikator RSI_s , mit dem Wert "-1" gehört

35

zu einem momentan belegten Channelization Code C_s . Diese Channelization Codes C_s werden vorübergehend aus der Liste der für dieses Mobilfunkgerät zur Verfügung stehenden Channelization Codes gestrichen. Zusätzlich wird nach ersten negativen Entscheidungswerten NACK und zweiten positiven Entscheidungswerten ACK gesucht, die nicht zur gesendeten Preamble Signature P_s gehören. Die zugehörigen Channelization Codes werden ebenfalls vorübergehend gestrichen.

10

Es bestehen dann folgende Möglichkeiten:

a) Ist noch ein verfügbarer Channelization Code C_s vorhanden, wählt das Mobilfunkgerät diesen aus. Sind mehrere Channelization Codes C_s vorhanden, wählt das Mobilfunkgerät den Channelization Code C_s mit dem kleinsten Index "S" aus. Anschließend beginnt das Mobilfunkgerät 3 oder 4 Access Slots nach dem Senden der letzten Access Preamble, seine Nachricht auf dem PRACH mit dem gewählten Channelization Code zu senden.

20

b) Ist kein verfügbarer Channelization Code C_s vorhanden, beendet das Mobilfunkgerät den Zugriffsversuch.

c) Wurde der zu P_s gehörende Status-Indikator RSI_s nicht mit dem Wert "1" empfangen, beendet das Mobilfunkgerät ebenfalls den Zugriffsversuch. Dies ist der Fall, wenn z. B. alle Channelization Codes C_s belegt sind oder wenn die Basisstation diese neue Funktionalität nicht unterstützt. Dadurch wird die Kompatibilität der Mobilfunkgeräte mit neuer Technik zu den Basisstationen nach dem bisherigen Stand der Technik gewährleistet.

30

4. Wenn kein erster negativer oder positiver Entscheidungswert ACK, NACK empfangen wird, wählt das Mobilfunkgerät wie bisher zufällig eine neue Präambel-Signatur aus den für sie erlaubten aus und sendet eine neue Access Preamble

35

AP mit einer erhöhten Leistung in dem nächsten für sie verfügbaren Access Slot.

- Bei einer alternativen Methode sendet die Basisstation im Falle einer Anfrage vom Endgerät auf einen belegten Channelization Code C_s , wie üblich den herkömmlichen negativen Entscheidungswert NACK. Zusätzlich werden noch einer oder mehrere negative Entscheidungswerte NACK2 gesendet, und zwar für jeden weiteren belegten Channelization Code C_s , einen eigenen negativen Entscheidungswert NACK2, sofern nicht ohnehin innerhalb des Antwortsignals AWS bereits ein passender erster Entscheidungswert ACK, NACK gesendet wird. Dies ist in Figur 11 dargestellt. Hier wird auf die Anfrage nach dem Channelization Code C_3 (durch Codierung der Access Preamble AP mit der Präambel-Signatur P_3) der übliche negative Entscheidungswert NACK in Form eines Acquisition Indicators $AI_3 = -1$ gesendet. Außerdem wird ein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 in Form eines zweiten Acquisition Indicators $AI_{2,3} = 1$ gesendet. Als Kanalstatusinformation wird außerdem für alle weiteren Kanäle C_s , welche für das betreffende Endgerät von Interesse sind, hier für den Channelization Code C_1 , ein entsprechender Acquisition Indicator AI_1 gesandt, sofern der betreffende Channelization Code C_s belegt ist.
- Die Codierung des zweiten positiven Entscheidungswerts ACK2 erfolgt dabei auf jeden Fall mit Hilfe einer AICH-Signatur-Zeichenfolge aus dem zweiten Set b_2 . Für die Übertragung der übrigen Acquisition Indicator als zusätzliche Kanal-Statusinformationen KI können dagegen wahlweise, wie in Figur 12, die entsprechenden dem Channelization Code C_1, \dots, C_{15} zugeordneten Signaturzeichenfolgen b_0, \dots, b_{15} des ersten Sets b verwendet werden oder, wie in Figur 13, die Signaturzeichenfolgen $b_{2,0}, \dots, b_{2,15}$ des zweiten Sets b_2 .
- Das heißt, bei der Variante gem. Figur 12 wird nur eine einzige Signatur-Zeichenfolge $b_{2,0}, \dots, b_{2,15}$ des zweiten Sets b_2 verwendet und hiermit der zweite positive Entscheidungswert

ACK2 in Form des zusätzlichen Acquisition Indicator AI_3 über-
sandt. Als Kanalstatusinformationen KI werden wie üblich ne-
gative erste Entscheidungswerte AI_0, \dots, AI_{15} entsprechend mit
den AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_0, \dots, b_{15} des ersten Sets b
5 codiert und daraus das Antwortsignal AWS gebildet.

Bei der Variante gem. Figur 13 werden dagegen sämtliche Ka-
nal-Status-Informationen KI als zweite Acquisition Indicator
 AI_{20}, \dots, AI_{215} mit AICH-Signatur-Zeichenfolgen b_{20}, \dots, b_{215}
10 des zweiten Sets b_2 codiert und gemeinsam mit den ersten Ent-
scheidungswerten bzw. Acquisition Indicator im Antwortsignal
AWS versendet.

Um diese Übertragungsverfahren durchzuführen, werden folgende
15 Modifikationen in der Basisstation vorgenommen:

Nachdem die Basisstation einen Belegungswunsch in Form einer
Access Preamble AP mit der Preamble Signature P_s empfangen
hat, prüft sie, ob der zugehörige Channelization Code C_s des
20 PRACH belegt ist oder nicht.

Wenn der angefragte Channelization Code C_s frei ist, sendet
die Basisstation in herkömmlicher Weise einen ersten positi-
ven Entscheidungswert ACK, d. h. $AI_{s'} = 1$, auf dem AICH.

25 Wenn der angefragte Channelization Code C_s belegt ist, sen-
det die Basisstation in gleicher Weise und mit gleicher Co-
dierung einen ersten negativen Entscheidungswert NACK, d. h.
 $AI_{s'} = -1$.

30 Wenn weitere Channelization Codes $C_{s''}$ belegt sind, aber min-
destens ein Channelization Code C_s frei ist, sendet die Ba-
sisstation für jeden weiteren belegten Channelization Code
 $C_{s''}$ einen zweiten negativen Entscheidungswert NACK2 auf dem
35 AICH. D. h. die Basisstation sendet einen Wert $AI_{s''} = -1$ mit
einer AICH-Signatur-Zeichenfolge, die zu den Channelization
Code $C_{s''}$ gehört, der momentan belegt ist.

Dabei wählt die Basisstation in einer ersten Variante zur Kodierung jeweils eine AICH-Signatur-Zeichenfolge b_0, \dots, b_{15} aus dem ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set b . Diese Methode hat
5 den Vorteil, dass, wenn ein erstes Mobilfunkgerät eine Access Preamble AP sendet, dessen Präambel-Signatur P_s , zu einem belegten Channelization Code C_s , gehört und die Basisstation in diesem Moment zu einem anderen, zweiten Mobilfunkgerät das Set der belegten Channelization Codes C_s , in Form der zweiten
10 negativen Entscheidungswerte NACK2 sendet. Dadurch wird gleichzeitig auch der Belegungswunsch des ersten Mobilfunkgeräts negativ bestätigt, selbst wenn die Basisstation den Belegungswunsch des ersten Mobilfunkgeräts noch nicht empfangen hat. Das verkürzt die Zeit zwischen dem Senden der Access
15 Preamble AP und dem Empfangen des negativen Entscheidungswerts NACK.

Bei einer zweiten Variante wird jeweils eine Signatur-Zeichenfolge b_{20}, \dots, b_{215} aus dem zweiten Signatur-Zeichenfolgen-Set b_2 gewählt. Diese Methode hat den Vorteil, dass,
20 wenn ein erstes Mobilfunkgerät eine Access Preamble AP sendet, dessen Preamble Signature P_s , zu einem belegten Channelization Code C_s , gehört, und die Basisstation in diesem Moment zu einem anderen Mobilfunkgerät das Set der belegten
25 Channelization Codes C_s , in Form der zweiten negativen Entscheidungswerte NACK2 sendet, der Belegungswunsch des ersten Mobilfunkgeräts durch den Empfang der zweiten negativen Entscheidungswerte NACK2 nicht negativ bestätigt wird, da diese mit einer AICH-Signatur-Zeichenfolge b_{20}, \dots, b_{215} aus dem neuen Signatur-Zeichenfolgen-Set b_2 gesendet wurden und das erste Mobilfunkgerät eine Antwort mit einer AICH-Signatur-Zeichenfolge b_0, \dots, b_{15} aus dem ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set b erwartet. Möglicherweise ist zu dem Zeitpunkt, in dem die Basisstation die Anfrage des ersten Mobilfunkgeräts verstanden hat, der gewünschte Channelization Code C_s , wieder
35 frei, so dass das Mobilfunkgerät seine Nachricht senden kann.

Dass verringert die Anzahl der zusätzlichen Zufallszugriff-Versuche.

- Ist mindestens ein Channelization Code C_s frei, so sendet die
- 5 Basisstation mit einer AICH-Signatur-Zeichenfolge b_{2s} aus dem zweiten Set b_2 , die zu der empfangenen Präambel-Signatur P_s gehört, einen zweiten positiven Entscheidungswert ACK2, in Form eines zusätzlichen Acquisition Indicator $AI_{2s} = 1$.
- 10 Wenn alle Channelization Codes belegt sind, wird nur ein erster negativer Entscheidungswert NACK mit der üblichen entsprechenden AICH-Signatur-Zeichenfolge b_s gesendet und kein positiver zweiter Entscheidungswert ACK2.
- 15 Nachdem die Basisstation einen positiven zweiten Entscheidungswert ACK2 gesendet hat, erwartet sie 3 oder 4 Access Slots AS nach Erhalt der letzten Access Preamble AP eine Nachricht N mit einem der nicht belegten Channelization Codes C_s . Auch bei diesem Verfahren werden wieder Channelization
- 20 Codes C_s mit kleinerem Index "S" bevorzugt verwendet, um die Suche der Basisstation nach dem verwendeten Channelization Code C_s zu beschleunigen. Schnellstmöglich bestimmt die Basisstation den tatsächlich verwendeten Channelization Code C_s und sperrt diesen für die anderen Mobilfunkgeräte für den
- 25 Zeitraum, in dem das betreffende Mobilfunkgerät seinen PRACH-Nachrichtenteil N sendet.

Bezüglich des Mobilfunkgeräts wird die herkömmliche Prozedur wie folgt modifiziert:

30

1. Das Mobilfunkgerät decodiert wie üblich den BCH, der von der Basisstation zu jedem Mobilfunkgerät dieser Zelle gesendet wird, um die für sie erlaubten Access Slots AS und Präambel-Signaturen P_s sowie den Scrambling Code für die
- 35 Access Preamble AP zu erfahren.

2. Das Mobilfunkgerät wählt wie bisher zufällig einen Access Slot AS und eine Präambel-Signatur P_s , aus den für sie erlaubten aus und sendet eine Access Preamble AP.

5 3. Das Mobilfunkgerät decodiert den AICH, sucht den zu seiner gesendeten Access Preamble P_s , gehörenden Acquisition Indicator AI_s , und speichert das Signal des empfangenen AICH. Es gibt dann wieder folgende Möglichkeiten:

10 a) Wenn ein Acquisition Indicator $AI_s = 1$ empfangen wird, beginnt das Mobilfunkgerät 3 oder 4 Access Slots nach dem Senden der letzten Access Preamble seine Nachricht auf dem PRACH mit dem Channelization Code C_s zu senden. Das gespeicherte Signal des AICH wird gelöscht.

15 b) Wenn ein Acquisition Indicator $AI_s = -1$ empfangen wird, hat die Basisstation den Belegungswunsch negativ bestätigt. Dann sucht das Mobilfunkgerät im gespeicherten Signal nach einem zweiten positiven Entscheidungswert
20 ACK2, d. h. nach einem zusätzlichen Acquisition Indicator $AI_{2s} = 1$.

Wurde ein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 detektiert, so werden alle im gespeicherten Signal enthaltenen Entscheidungswerte NACK, NACK2, ACK detektiert. Zu jedem dieser Entscheidungswerte NACK, NACK2 und ACK gehört ein Channelization Code $C_{s'}$, der momentan nicht zur Verfügung steht. Diese Channelization Codes $C_{s'}$ werden vorübergehend aus der Liste der für dieses Mobilfunkgerät zur Verfügung stehenden Channelization Codes gestrichen.
25
30

Ist noch ein verfügbarer Channelization Code C_s vorhanden, wählt das Mobilfunkgerät diesen aus. Sind mehrere Channelization Codes C_s vorhanden, wählt das Mobilfunkgerät den mit dem kleinsten Index "S" aus. Anschließend beginnt das Mobilfunkgerät 3 oder 4 Access Slots nach
35

dem Senden der letzten Access Preamble seine Nachricht N auf dem PRACH mit dem gewählten Channelization Code C_s zu senden.

- 5 Ist kein verfügbarer Channelization Code C_s vorhanden, beendet das Mobilfunkgerät den Zugriffsversuch.

- 10 Wurde kein zweiter positiver Entscheidungswert ACK2 detektiert, beendet das Mobilfunkgerät ebenfalls den Zugriffsversuch.

4. Wenn überhaupt kein Antwortsignal AWS empfangen wird, wählt das Mobilfunkgerät wie üblich eine neue Präambel-Signatur P_s , aus den für sie erlaubten aus und sendet die neue Access Preamble AP mit einer erhöhten Leistung in dem nächsten für sie verfügbaren Access Slot.

- 20 Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Verfahren ergeben sich folgende Vorteile:

- Ein Hauptvorteil ist, dass die Nutzung des PRACH als eine mögliche Ressource innerhalb des UMTS-Netzes effektiver wird, da Belegungswünsche nur dann abgewiesen werden, wenn tatsächlich keine PRACH Ressourcen mehr frei sind. Anstelle der Abweisung des Belegungswunsches wird dem betreffenden Mobilfunkgerät signalisiert, auf welchem freien Kanal es stattdessen seine Nachricht an die Basisstation senden kann. Darüber hinaus hat das Verfahren den großen Vorteil, dass die Mobilfunkgeräte und die Basisstationen, die nach dem bisherigen Stand der Technik (d.h. nach der derzeit geltenden UMTS-Norm) arbeiten, unverändert mit jeweils entsprechenden Basisstationen bzw. Mobilfunkgeräten kommunizieren können, welche die erfindungsgemäße Funktionalität nutzen. Sofern ein Belegungswunsch in Form einer Access Preamble von einer Basisstation nicht empfangen wurde, entsteht durch die erfindungsgemäße Prozedur kein zusätzlicher Signalisierungsaufwand gegenüber dem jetzigen Stand der Technik. Das gleiche ist der Fall,

- wenn der Belegungswunsch in Form einer Access Preamble von der Basisstation positiv bestätigt wird. Ein zusätzlicher Signalisierungsaufwand durch das Senden des zweiten positiven Entscheidungswerts sowie der zusätzlichen Kanalstatusinformationen erfolgt nur, wenn auch der Nutzen dieser zusätzlichen Signalisierung gegeben ist, d. h. wenn tatsächlich ein Channelization Code frei ist und gegenüber dem herkömmlichen Verfahren ein früheres Senden der Nachricht durch das Endgerät möglich ist. Sind dagegen alle Channelization Codes belegt, entsteht kein zusätzlicher Signalisierungsaufwand, da lediglich wie bisher der erste negative Entscheidungswert NACK gesendet werden muss und einfach auf die Sendung eines zweiten positiven Entscheidungswerts verzichtet wird.
- 15 Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Zuweisung von Zugriffsprioritäten aufgrund verschiedener Access Service Classes (ASC, Zugriffs-Service-Klassen) im bisherigen UMTS-Standard durch den Einsatz dieser Methoden nicht beeinflusst wird. Es werden nur die anhand der ASC vorgegebenen Channeli-
- 20 zation Codes verwendet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) von einem mobilen Endgerät an eine Basisstation, bei dem
 - das Endgerät zunächst ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal (AP) für einen bestimmten Übertragungskanal an die Basisstation sendet
 - und die Basisstation ein Antwortsignal (AWS) an das Endgerät aussendet, welches einen ersten Entscheidungswert (ACK, NACK) enthält, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Basisstation bei Übermittlung eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK), mit welchem dem Endgerät das Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal verweigert wird, mit dem Antwortsignal (AWS) einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2) an das Endgerät sendet, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal berechtigt ist,
 - und das Endgerät bei einer Detektion eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK) im Antwortsignal (AWS) das Antwortsignal (AWS) dahingehend weiter analysiert, ob es einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2) enthält, mit dem dem Endgerät eine Berechtigung zum Senden einer Nachricht auf einem anderen Übertragungskanal signalisiert wird, und welche anderen Übertragungskanäle hierfür zur Verfügung stehen,
 - und das Endgerät dann die Nachricht (N) auf einem der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle an die Basisstation sendet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der auszuwählende Übertragungskanal einer von mehrerer logischen Übertragungskanälen ist, welche durch Verwendung unterschiedlicher Kanalisierungscodes (C_s) auf einem von mehreren

Endgeräten gemeinsam zur Übermittlung von Nachrichten (N) an eine Basisstation genutzten physikalischen Übertragungskanal (PRACH) realisiert werden.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Antwortsignal (AWS) Kanal-Status-Informationen (KI) enthält, mit denen dem betreffenden Endgerät signalisiert wird, welche anderen Übertragungskanäle zum Senden einer Nachricht (N) zur Verfügung stehen.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Entscheidungswert (ACK2, NACK2) und/oder die Kanal-Status-Informationen (KI) innerhalb des Antwortsignals (AWS) derart codiert werden, dass unabhängig davon, ob ein bestimmtes Antwortsignal (AWS) überhaupt einen zweiten Entscheidungswert (ACK2, NACK2) enthält, der erste Entscheidungswert (ACK, NACK) unverändert vom Endgerät im Antwortsignal (AWS) decodierbar ist.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter positiver Entscheidungswert (ACK2) und/oder die Kanal-Status-Informationen (KI) mittels zumindest einer Signatur-Zeichenfolge (b_{21}, \dots, b_{215}) im Antwortsignal (AWS) codiert werden, die orthogonal zu einem ersten Set (b) von Signatur-Zeichenfolgen (b_1, \dots, b_{15}) ist, welches zur Codierung des ersten Entscheidungswerts (ACK, NACK) im Antwortsignal (AWS) genutzt wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Signatur-Zeichenfolge (b_{21}, \dots, b_{215}) zur Codierung des zweiten positiven Entscheidungswerts (ACK2) und/oder der Kanalstatusinformationen (KI) erzeugt wird, indem jedes zweite Zeichen einer Signatur-Zeichenfolge (b_0, \dots, b_{15}) des ersten Signatur-Zeichenfolgen-Sets (b) mit "-1" multipliziert wird.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Codierung von zweiten positiven Entscheidungswerten
- 30 35

- (ACK2) und/oder von Kanalstatusinformationen (KI) im Antwortsignal (AWS) ein zweites Set (b2) von Signatur-Zeichenfolgen (b_{20}, \dots, b_{215}) verwendet wird, wobei die Signatur-Zeichenfolgen (b_{20}, \dots, b_{215}) dieses zweiten
- 5 Signatur-Zeichenfolgen-Sets (b2) jeweils aus den Signatur-Zeichenfolgen (b_0, \dots, b_{15}) des ersten Signatur-Zeichenfolgen-Sets (b) durch Multiplikation jedes zweiten Zeichens mit "-1" erzeugt wurden.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite positive Entscheidungswert (ACK2) gemeinsam mit den Kanalstatusinformationen (KI) in einer Zeichenkette (RS) übermittelt wird, welche mit einer bestimmten zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set (b) orthogonalen
- 15 Signaturzeichenfolge (b_{2x}) codiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Signatur-Zeichenfolge (b_{2x}) der Basisstation zugeordnet ist.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite positive Entscheidungswert (ACK2) für ein bestimmtes Endgerät mit einer bestimmten, zum ersten Signatur-Zeichenfolgen-Set (b) orthogonalen Signatur-
- 25 zeichenfolge (b_{20}, \dots, b_{215}) codiert wird, welche dem Übertragungskanal zugeordnet ist, für den das betreffende Endgerät zuvor ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal (AP) an die Basisstation gesandt hat.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Antwortsignal (AWS) als Kanalstatusinformationen (KI) für jeden zu dem betreffenden Zeitpunkt belegten Übertragungskanal einen zweiten negativen Entscheidungswert (NACK2) enthält.
- 35 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten negativen Entscheidungswerte (NACK2) jeweils mit

den den betreffenden belegten Übertragungskanälen zugeordneten Signatur-Zeichenfolgen aus dem ersten Set (b) von Signatur-Zeichenfolgen kodiert werden.

- 5 13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten negativen Entscheidungswerte (NACK2) jeweils mit Signaturzeichenfolgen aus dem zweiten Set (b2) von Signatur-Zeichenfolgen codiert werden, welche jeweils den betreffenden belegten Übertragungskanälen zugeordnet sind.

10

14. Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) von einem mobilen Endgerät an eine Basisstation, bei dem

- 15 - die Basisstation vom Endgerät zunächst ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal (AP) für einen bestimmten Übertragungskanal empfängt,
- und die Basisstation dann ein Antwortsignal (AWS) an das Endgerät aussendet, welches einen ersten Entscheidungswert (ACK, NACK) enthält, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht,
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Basisstation bei Übermittlung einen ersten negativen Entscheidungswert (NACK), mit welchem dem Endgerät das Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal verweigert wird, mit dem Antwortsignal (AWS) einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2) an das Endgerät sendet, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal berechtigt ist.

30

15. Verfahren zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) von einem mobilen Endgerät an eine Basisstation, bei dem

- 35 - das Endgerät zunächst ein Sendeberechtigungs-Anfragesignal (AP) für einen bestimmten Übertragungskanal an die Basisstation sendet,
- und von der Basisstation ein Antwortsignal (AWS) empfängt,

- und in dem Antwortsignal (AWS) einen ersten Entscheidungswert (ACK, NACK) detektiert, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht,5 dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Endgerät bei einer Detektion eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK), mit welchem dem Endgerät das Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal verweigert wird, das Antwortsignal (AWS) dahingehend analysiert, ob es einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2)10 enthält, mit dem dem Endgerät eine Berechtigung zum Senden einer Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal signalisiert wird und welche anderen Übertragungskanäle hierfür zur Verfügung stehen,
 - 15 und das Endgerät dann die Nachricht (N) auf einem der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle an die Basisstation sendet.
- 16. Basisstation mit einer Sende/Empfangseinheit und einer20 Prozessoreinrichtung mit Mitteln zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) von einem mobilen Endgerät an die Basisstation, umfassend
 - eine Decodiereinrichtung zur Erkennung eines von einem Endgerät übersendeten Sendeberechtigungs-Anfragesignals (AP)25 für einen bestimmten Übertragungskanal,
 - eine Kanalfreigabeeinrichtung, um zu ermitteln, welche Übertragungskanäle aktuell für eine Übersendung einer Nachricht (N) zur Verfügung stehen,
 - und eine Codiereinrichtung, um ein Antwortsignal (AWS) an30 das Endgerät auszusenden, welches einen ersten Entscheidungswert (ACK, NACK) enthält, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht, dadurch gekennzeichnet,
 - 35 dass die Prozessoreinrichtung derart ausgebildet ist, dass bei Übermittlung eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK), mit welchem dem Endgerät das Senden einer Nachricht

(N) auf dem angefragten Übertragungskanal verweigert wird, mit dem Antwortsignal (AWS) ein zweiter positiver Entscheidungswert (ACK2) an das Endgerät ausgesendet wird, wenn das Endgerät zum Senden einer Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal berechtigt ist.

17. Mobilfunknetz mit einer Anzahl von Basisstationen nach Anspruch 16.

18. Mobiles Endgerät mit einer Sende/Empfangseinheit und einer Prozessoreinrichtung mit Mitteln zur Auswahl eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nachrichten (N) vom mobilen Endgerät an eine Basisstation, umfassend
- eine Berechtigungsanfrageeinrichtung zur Generierung eines Sendeberechtigungs-Anfragesignals (AP) für einen bestimmten Übertragungskanal,
 - und eine Decodierungseinrichtung, welche ein von der Basisstation übersendetes Antwortsignal (AWS) decodiert, um einen ersten Entscheidungswert (ACK, NACK) zu detektieren, mit dem dem Endgerät signalisiert wird, ob es zum Senden einer Nachricht (N) auf dem angefragten Übertragungskanal berechtigt ist oder nicht, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Decodierungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie bei einer Detektion eines ersten negativen Entscheidungswerts (NACK) im Antwortsignal (AWS) das Antwortsignal (AWS) dahingehend weiter analysiert, ob es einen zweiten positiven Entscheidungswert (ACK2) enthält, mit welchem das Endgerät zum Senden der Nachricht (N) auf einem anderen Übertragungskanal berechtigt wird und welche anderen Übertragungskanäle hierfür zur Verfügung stehen,
 - und die Prozessoreinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Nachricht (N) dann auf einem der zur Verfügung stehenden Übertragungskanäle an die Basisstation gesendet wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/6

FIG 1 Stand der Technik

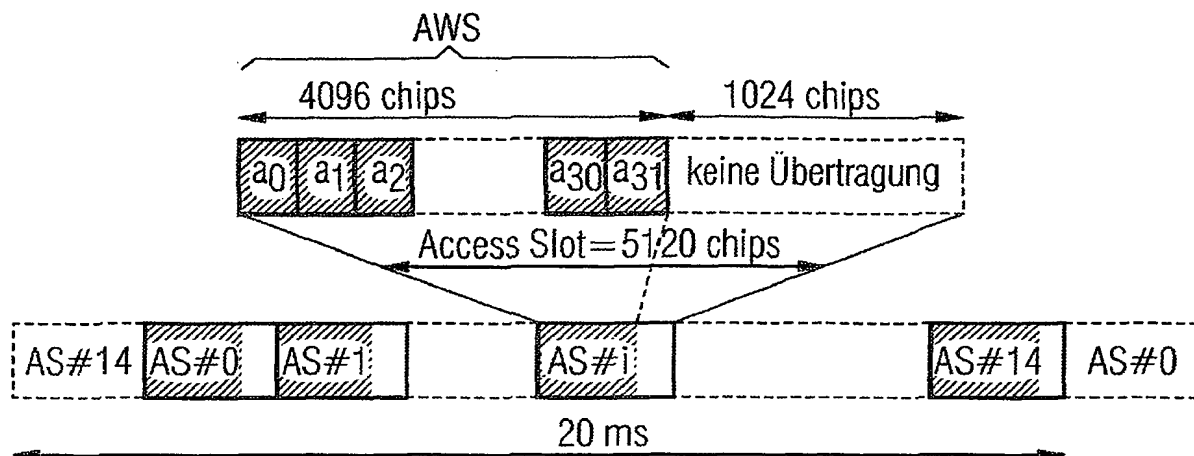


FIG 2 Stand der Technik

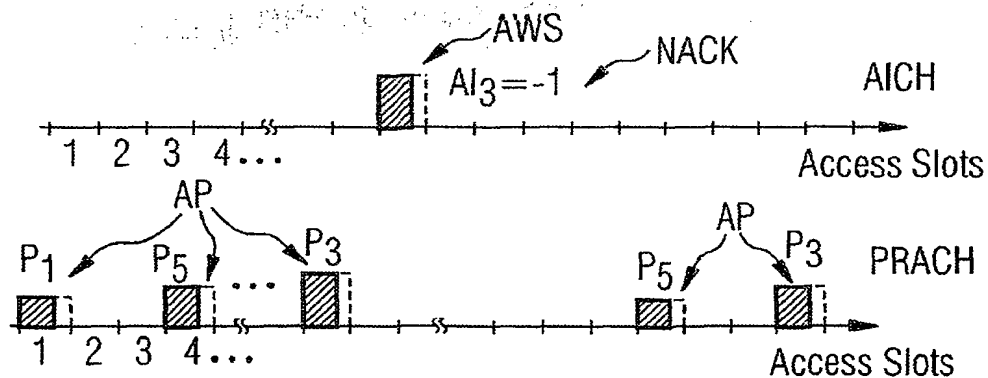
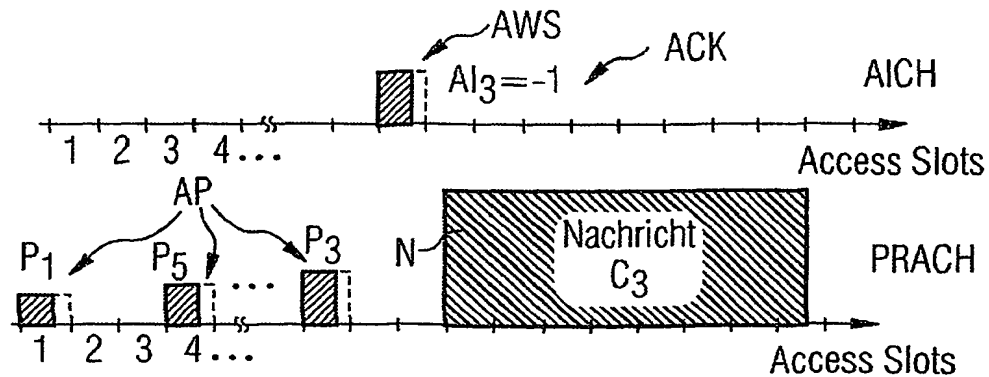


FIG 3 Stand der Technik



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/6

FIG 4 Stand der Technik

Nr.	Präambel-Signaturen P															
P ₀	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P ₁	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
P ₂	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
P ₃	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
P ₄	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
P ₅	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
P ₆	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
P ₇	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
P ₈	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
P ₉	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
P ₁₀	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1
P ₁₁	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
P ₁₂	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
P ₁₃	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1
P ₁₄	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
P ₁₅	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1

FIG 5 Stand der Technik

Nr.	AICH-Signatur-Zeichenfolgen b																																
b ₀	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
b ₁	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	
b ₂	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	
b ₃	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	
b ₄	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
b ₅	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	
b ₆	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
b ₇	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	
b ₈	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
b ₉	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	
b ₁₀	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	
b ₁₁	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	
b ₁₂	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	
b ₁₃	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	
b ₁₄	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1
b ₁₅	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/6

FIG 6 Stand der Technik

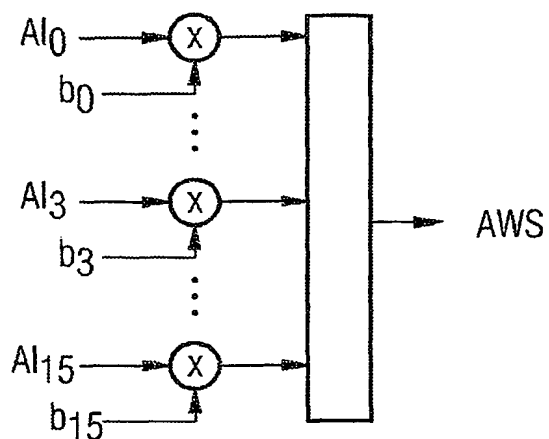
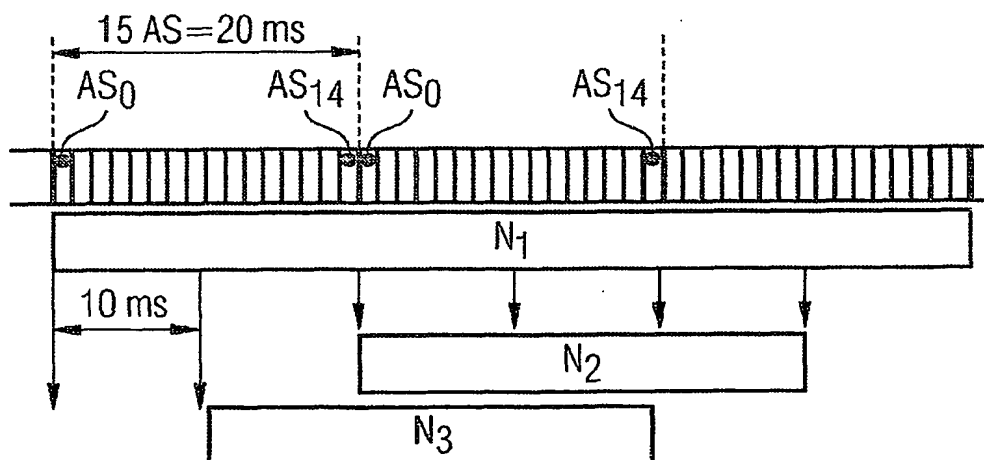


FIG 7 Stand der Technik



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/6

FIG 8

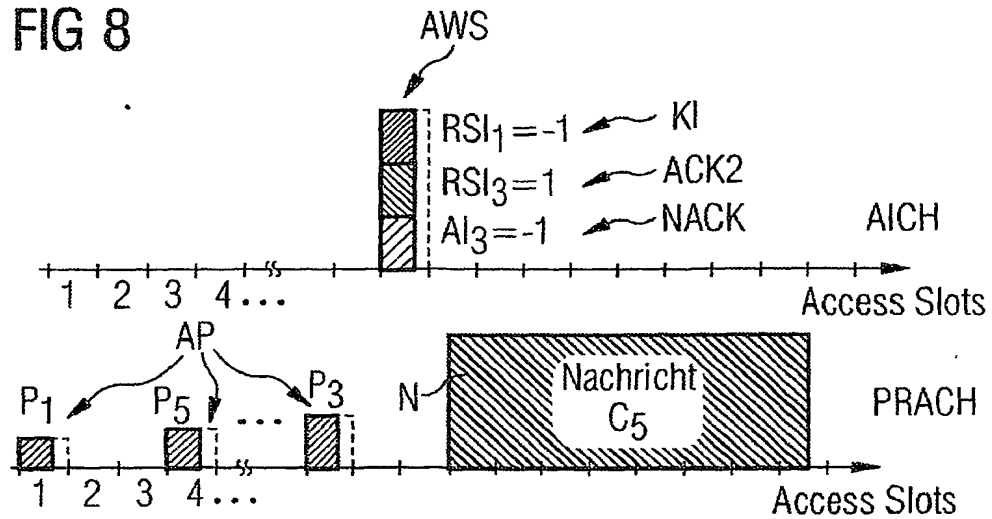


FIG 9

Nr.	AICH-Signatur-Zeichenfolgen b2																	
b2 ₀	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
b2 ₁	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₂	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
b2 ₃	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₄	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₅	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₆	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
b2 ₇	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
b2 ₈	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₉	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₁₀	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
b2 ₁₁	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₁₂	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₁₃	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1
b2 ₁₄	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
b2 ₁₅	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/6

FIG 10

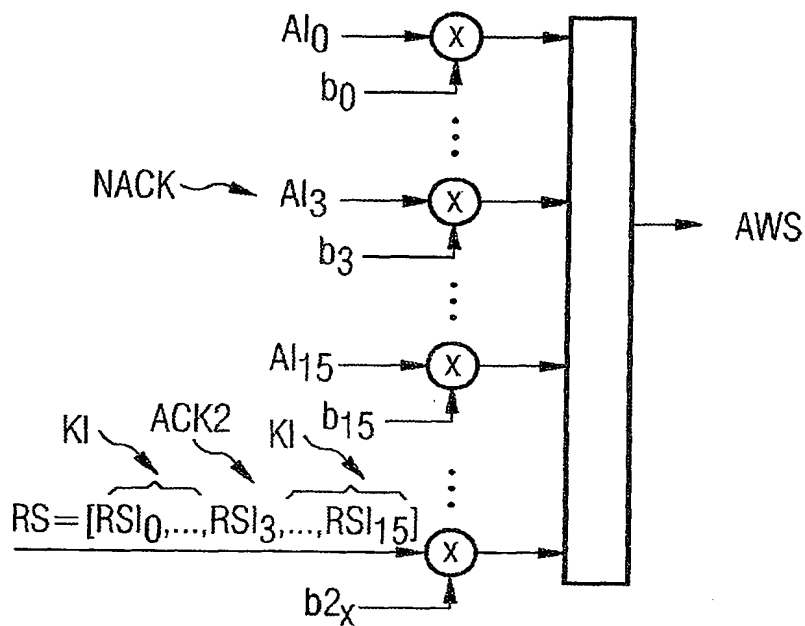
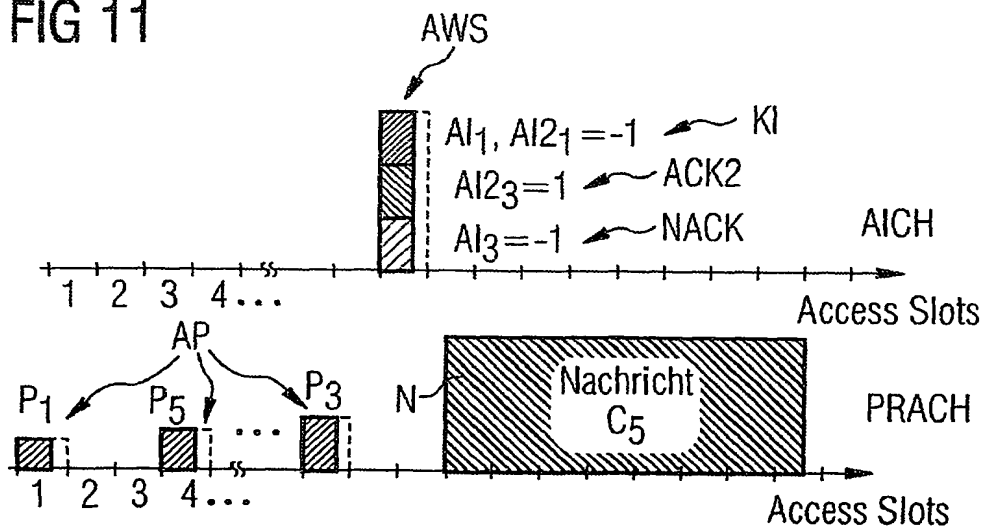


FIG 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/6

FIG 12

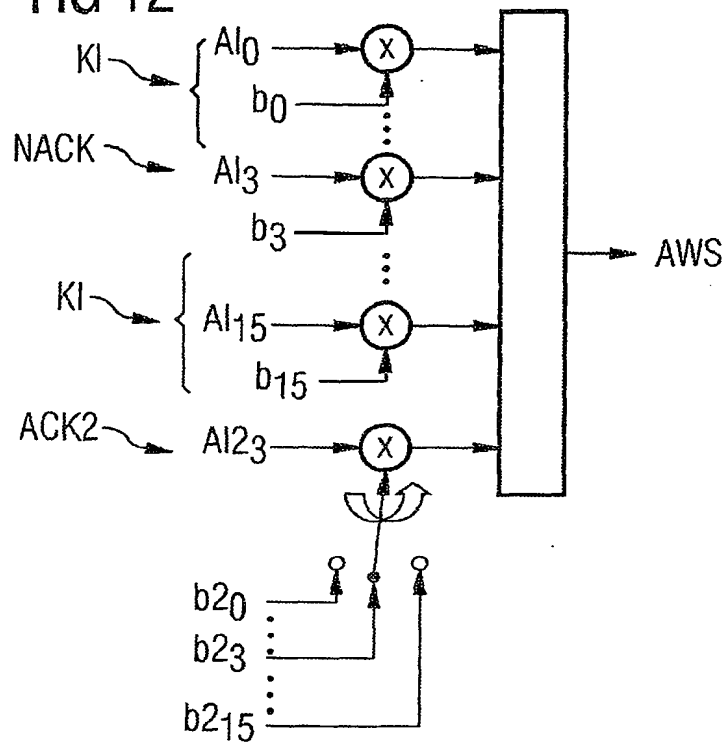
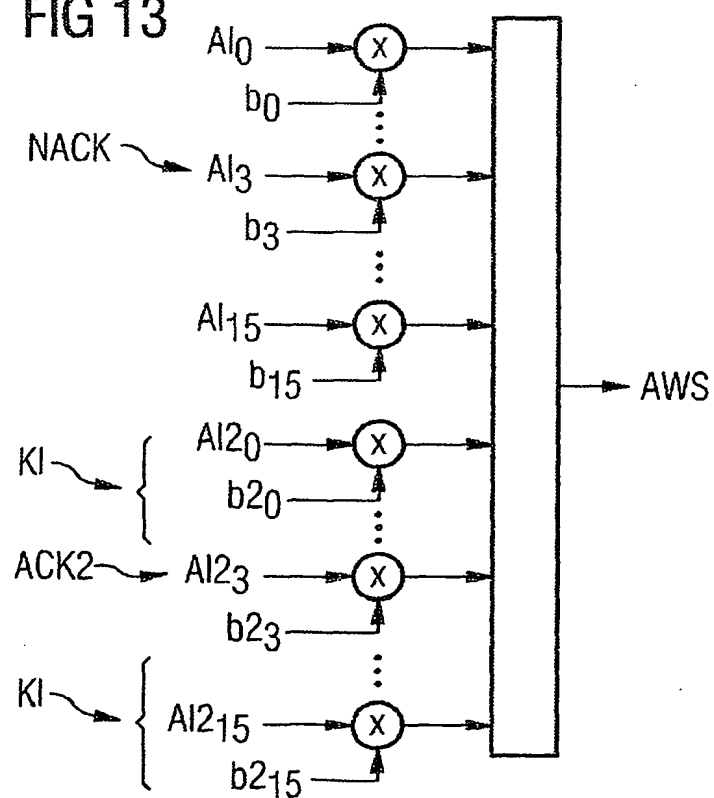


FIG 13



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/051811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04Q7/38 H04L12/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/10157 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 8 February 2001 (2001-02-08) page 4, line 19 - page 5, line 26 page 6, line 5 - line 20 page 6, line 30 - page 9, line 2 abstract	1-18
A	US 2003/139170 A1 (HEO WON-SUK) 24 July 2003 (2003-07-24) paragraph '0007! - paragraph '0010! paragraph '0013! - paragraph '0016! paragraphs '0022!, '0028!, '0029! abstract	1-18
A	WO 01/11823 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 15 February 2001 (2001-02-15) page 4, line 13 - page 7, line 23 ----- -/--	1,14-18

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2004

Date of mailing of the international search report

17/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bösch, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/051811

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/33884 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 10 May 2001 (2001-05-10) page 1, line 28 - page 3, line 15 page 6, line 14 - page 7, line 11 page 7, line 22 - page 11, line 9 -----	1,14-18
A	US 2002/080745 A1 (ZEIRA ELDAD ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) paragraph '0006! - paragraph '0008! paragraphs '0026!, '0027! paragraph '0030! - paragraph '0033! -----	1,14-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/051811

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0110157	A	08-02-2001	CN 1327697 T	19-12-2001
			WO 0110157 A1	08-02-2001
			EP 1118236 A1	25-07-2001
			JP 2003506931 T	18-02-2003
US 2003139170	A1	24-07-2003	KR 2003047474 A	18-06-2003
WO 0111823	A	15-02-2001	CN 1363161 T	07-08-2002
			WO 0111823 A2	15-02-2001
			EP 1145489 A2	17-10-2001
			JP 2003506965 T	18-02-2003
			US 6708037 B1	16-03-2004
WO 0133884	A	10-05-2001	CN 1342379 T	27-03-2002
			WO 0133884 A1	10-05-2001
			EP 1157583 A1	28-11-2001
			JP 2003513573 T	08-04-2003
US 2002080745	A1	27-06-2002	US 2002089954 A1	11-07-2002
			AU 775980 B2	19-08-2004
			AU 5035100 A	05-12-2000
			BR 0010635 A	19-02-2002
			CA 2371482 A1	23-11-2000
			CA 2473828 A1	23-11-2000
			CN 1137598 C	04-02-2004
			CN 1486009 A	31-03-2004
			DE 1183892 T1	28-11-2002
			EG 22583 A	30-04-2003
			EP 1183892 A1	06-03-2002
			JP 2003500912 T	07-01-2003
			NO 20015616 A	17-12-2001
			TW 476199 B	11-02-2002
			WO 0070903 A1	23-11-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051811

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q7/38 H04L12/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04Q H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/10157 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 8. Februar 2001 (2001-02-08) Seite 4, Zeile 19 - Seite 5, Zeile 26 Seite 6, Zeile 5 - Zeile 20 Seite 6, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 2 Zusammenfassung	1-18
A	US 2003/139170 A1 (HEO WON-SUK) 24. Juli 2003 (2003-07-24) Absatz '0007! - Absatz '0010! Absatz '0013! - Absatz '0016! Absätze '0022!, '0028!, '0029! Zusammenfassung	1-18
A	WO 01/11823 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 15. Februar 2001 (2001-02-15) Seite 4, Zeile 13 - Seite 7, Zeile 23 ----- -/--	1,14-18



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bösch, M

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/051811

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 01/33884 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 10. Mai 2001 (2001-05-10) Seite 1, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 15 Seite 6, Zeile 14 - Seite 7, Zeile 11 Seite 7, Zeile 22 - Seite 11, Zeile 9 -----	1,14-18
A	US 2002/080745 A1 (ZEIRA ELDAD ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Absatz '0006! - Absatz '0008! Absätze '0026!, '0027! Absatz '0030! - Absatz '0033! -----	1,14-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051811

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0110157 A	08-02-2001	CN 1327697 T	19-12-2001
		WO 0110157 A1	08-02-2001
		EP 1118236 A1	25-07-2001
		JP 2003506931 T	18-02-2003
US 2003139170 A1	24-07-2003	KR 2003047474 A	18-06-2003
WO 0111823 A	15-02-2001	CN 1363161 T	07-08-2002
		WO 0111823 A2	15-02-2001
		EP 1145489 A2	17-10-2001
		JP 2003506965 T	18-02-2003
		US 6708037 B1	16-03-2004
WO 0133884 A	10-05-2001	CN 1342379 T	27-03-2002
		WO 0133884 A1	10-05-2001
		EP 1157583 A1	28-11-2001
		JP 2003513573 T	08-04-2003
US 2002080745 A1	27-06-2002	US 2002089954 A1	11-07-2002
		AU 775980 B2	19-08-2004
		AU 5035100 A	05-12-2000
		BR 0010635 A	19-02-2002
		CA 2371482 A1	23-11-2000
		CA 2473828 A1	23-11-2000
		CN 1137598 C	04-02-2004
		CN 1486009 A	31-03-2004
		DE 1183892 T1	28-11-2002
		EG 22583 A	30-04-2003
		EP 1183892 A1	06-03-2002
		JP 2003500912 T	07-01-2003
		NO 20015616 A	17-12-2001
		TW 476199 B	11-02-2002
		WO 0070903 A1	23-11-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)